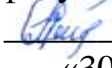
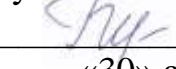


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель методической  
комиссии технологического  
факультета  
 (С.А. Сашенкова)  
«30» августа 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического  
факультета  
 (Г.В. Ильина)  
«30» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) программы  
Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2022

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 939.

Составитель рабочей программы:  
канд. биол. наук, Блинохватова Ю.В.



Рецензент:  
к. с.-х. наук, доцент Остапчук А.В.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры почвоведения, агрохимии и химии «30» августа 2022 года, протокол № 13.

Заведующий кафедрой:  
канд. с.-х. наук, доцент Чекаев Н.П.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии технологического факультета от «30» августа 2022 г., протокол №16.

Председатель методической комиссии  
технологического факультета:  
канд. биол. наук, доцент Сашенкова С.А.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»  
для студентов технологического факультета, обучающихся по направлению  
подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

В рецензируемой рабочей программе дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса студентов 1 курса технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г № 939.

Содержит все разделы, предусмотренные положением о порядке разработки и утверждения основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и может быть использована в учебном процессе Пензенского ГАУ.

Учебный материал распределен на теоретические и лабораторные занятия, что позволяет осуществлять практическое закрепление наиболее важных разделов.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата) и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент к. с.-х. н., доцент



А.В. Остапчук

## ВЫПИСКА

из протокола №13 заседания кафедры  
«Почвоведение, агрохимия и химия»

от «30» августа 2022 г.

**Присутствовали:** Чекаев Н.П.,  
Власова Т.А., Блинохватова Ю.В.,  
Кузнецов А.Н., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е.,  
Иванова В.А., Балабанова Т.А.

*Слушали:* Блинохватову Ю.В., которая представила рабочую программу и ФОС дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия», подготовленную в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата) (утвержден «19» сентября 2017 г приказом Минобрнауки России № 939).

*Выступили:* Власова Т.А, которая отметила, что рабочая программа и ФОС дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» составлена в соответствии с нормативными документами и учебном планом.

*Постановили:* утвердить рабочую программу и ФОС дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата).

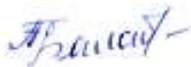
*Голосовали:* «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой



Н.П. Чекаев

Секретарь



Т.А. Балабанова

**Выписка из протокола № 16**  
заседания методической комиссии технологического факультета  
от 30.08.2022 г.

Присутствовали: С.А. Сашенкова -  
председатель, члены комиссии: Г.В. Ильина,  
А.В. Остапчук, А.А. Галиуллин, Г.И.  
Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г. Погосян, В.Н.  
Емелин

Вопрос 2. Рассмотрение и обсуждение рабочей программы дисциплины и фонда оценочных средств по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия», разработанных доцентом кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» Блинохватовой Ю.В. по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата).

Выступили:

Ю.В. Блинохватова, которая представила в числе прочего методического обеспечения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата) рабочую программу и фонд оценочных средств дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия».

Остапчук А.В., который отметил, что данная рабочая программа и фонд оценочных средств разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата), отвечают предъявляемым требованиям, рассмотрены на заседании кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» (протокол № 13 от «30» августа 2022 года) и могут быть использованы в учебном процессе технологического факультета.







Постановили: утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия», предусмотренной ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы Ветеринарно-санитарная экспертиза (программа бакалавриата).

Председатель методической комиссии  
технологического факультета



С.А. Сашенкова

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» от 01.09.2023

| №<br>п/п | Раздел                                                                                   | Изменения<br>и дополнения                                                                                                                                                                                     | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав.<br>кафедрой                                                               | Дата, №<br>протокола,<br>виза<br>председателя<br>методической<br>комиссии                                    | С какой<br>даты<br>вводятся |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1        | 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                           | 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.2.1) | 28.08.2023,<br>№ 14<br>   | 30.08.2023,<br>№ 16<br>   | 01.09.2023                  |
| 2        | 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                           | 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблица 9.2.2) | 28.08.2023,<br>№ 14<br> | 30.08.2023,<br>№ 16<br> | 01.09.2023                  |
| 3        | 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов                                    | 28.08.2023,<br>№ 14<br> | 30.08.2023,<br>№ 16<br> | 01.09.2023                  |

## 1 Цель и задачи дисциплины

**Цель** – формирование необходимого минимума знаний по неорганической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих и специальных дисциплин, а в практической работе обеспечивал понимание химических аспектов мероприятий, связанных с профессиональной деятельностью, привитие навыков выполнения основных операций при проведении химического эксперимента, способствующих выработке первичных профессиональных умений.

**Задачи дисциплины** – задачами курса является изучение химического состава, строения веществ и закономерностей протекания химических реакций.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответственных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**ОПК-4** - Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Индикаторы и дескрипторы формирования части соответствующей компетенции, касающейся влияния на организм природных факторов, оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

**Таблица 2.1-Планируемые результаты обучения по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» для формирования компетенций УК-1 и ОПК-4 и критерии их оценивания**

| № пп | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                     | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                              | Наименование оценочных средств       |
|------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1    | ИД-1ук-1                              | Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа | 36 (ИД-1ук-1)                        | Знать: методы критического анализа и оценки научных достижений в области аналитической химии | Устный опрос, тест, расчетные задачи |
| 2    | ИД-2ук-1                              | Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и                                          | У6 (ИД-2ук-1)                        | Уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе                                     | Устный опрос, тест, расчетные        |

|          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                                                                                 |                                      |
|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|          |                  | обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта                                                                                                                           |                       | химического эксперимента и опыта                                                                                | задачи                               |
| <b>3</b> | <b>ИД-3 ук-1</b> | Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций | <b>В6 (ИД-3 ук-1)</b> | Владеть: использованием адекватных методов аналитической химии для решения проблемных профессиональных ситуаций | Устный опрос, тест, расчетные задачи |
| <b>4</b> | <b>ИД-1опк-4</b> | Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                    | <b>32 (ИД-1опк-4)</b> | Знать: технические возможности современного специализированного химического оборудования                        | Устный опрос, тест, расчетные задачи |
| <b>5</b> | <b>ИД-2опк-4</b> | Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты                                                                                                                                                               | <b>У2 (ИД-2опк-4)</b> | Уметь: применять современные технологии и методы химических исследований                                        | Устный опрос, тест, расчетные задачи |
| <b>6</b> | <b>ИД-3опк-4</b> | Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий                                                                                                                                            | <b>В2 (ИД-3опк-4)</b> | Владеть: навыками работы со специализированным химическим оборудованием                                         | Устный опрос, тест, расчетные задачи |



### **3 Место учебной дисциплины в структуре программы бакалавриата**

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» входит в базовую часть Б1.О.10 образовательной программы по направлению 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

При изучении дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» обучающийся должен обладать знаниями и навыками довузовской подготовки по математике, химии и физике в объёме, предусмотренном ФГОС среднего (полного) общего образования.

Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» являются основой для освоения последующих дисциплин, обеспечивающих дальнейшую подготовку обучающихся к профессиональной деятельности: «Органическая, физическая и коллоидная химия», «Биологическая химия».

#### 4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость изучения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» составляет 6 зачетных единицы, или 216 ч.

**Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы**

| № п/п | Форма и вид учебной работы                                                          | Условное обозначение по учебному плану | Трудоёмкость, ч/з.е.                        |                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|       |                                                                                     |                                        | очная форма обучения<br>(1 курс, 1 семестр) | заочная форма обучения<br>(1 курс, зимняя сессия) |
| 1     | Контактная работа – всего                                                           | Контакт часы                           | 89,95/2,5                                   | 25,55/0,71                                        |
| 1.1   | Лекции                                                                              | Лек                                    | 32/0,9                                      | 8/0,22                                            |
| 1.2   | Семинары и практические занятия                                                     | Пр                                     | -                                           | -                                                 |
| 1.3   | Лабораторные работы                                                                 | Лаб                                    | 54/1,5                                      | 16/0,4                                            |
| 1.4   | Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов) | КТ                                     | 1,6/0,04                                    | 1,2/0,03                                          |
| 1.5   | Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)         | КЗ                                     | -                                           | -                                                 |
| 1.7   | Предэкзаменационные консультации по дисциплине                                      | КПЭ                                    | 2/0,06                                      | -                                                 |
| 1.8   | Сдача экзамена                                                                      | КЭ                                     | 0,35/0,01                                   | 0,35/0,01                                         |
| 2     | Общий объем самостоятельной работы                                                  |                                        | 126,05/3,5                                  | 190,5/3,46                                        |
| 2.1   | Самостоятельная работа                                                              | СР                                     | 92,4/2,6                                    | 181,8/5,1                                         |
| 2.2   | Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)                              | Контроль                               | 33,65/0,94                                  | 8,65/0,24                                         |
|       | Всего                                                                               |                                        | 216/6                                       | 216/6                                             |

Форма промежуточной аттестации для очной формы обучения – экзамен (1 курс, 1 семестр).

Форма промежуточной аттестации для заочной формы обучения – экзамен (1 курс, зимняя сессия).

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

**Таблица 5.1 – Наименование разделов и их содержание**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Код планируемого результата обучения                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Общая и неорганическая химия    | Основные понятия и законы химии. Основные сведения о строении атома. Характеристика электронов атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Электрическая природа химической связи. Строение вещества. Важнейшие классы неорганических соединений. Важнейшие кислоты, основания, соли, используемые в технологических процессах и сельском хозяйстве. Основные закономерности протекания химических реакций. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы. Химия металлов и сплавов. Электролиз. Коррозия. | 36 (ИД1 <sub>ук-1</sub> );<br>У6 (ИД-2 <sub>ук-1</sub> );<br>В6 (ИД-3 <sub>ук-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> );<br>У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> );<br>В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> ). |
| 2     | Аналитическая химия             | Сущность метода титриметрии. Приготовление рабочих и стандартных растворов, первичные стандарты. Основные приемы титриметрических определений (прямое, обратное титрование и косвенное титрование). Основные методы титриметрического анализа: нейтрализации, окислительно-восстановительные, осадительные и комплексонометрические. Основные индикаторы. Важнейшие методы физико-химического анализа: фотометрия, кулонометрия, спектральный анализ, хроматография.                                                                              | 36 (ИД1 <sub>ук-1</sub> );<br>У6 (ИД-2 <sub>ук-1</sub> );<br>В6 (ИД-3 <sub>ук-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> );<br>У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> );<br>В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> ). |

**Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)**

| № п/п                                         | № раздела | Тема лекций | Рассматриваемые вопросы | Время, ч. |
|-----------------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------|-----------|
| 1                                             | 2         | 3           | 4                       | 5         |
| <b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> |           |             |                         |           |

|                                      |   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|--------------------------------------|---|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1                                    | 1 | Введение.<br>Строение атома                          | Основные законы и понятия химии. Современные представления о строении атома. Атомная (электронная) орбиталь. Квантовые числа, форма орбиталей. Энергетические уровни и подуровни атома, принцип заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии. Строение ядра атома: изотопы, изобары.                                                               | 2 |
| 2                                    | 1 | Химическая связь и строение вещества                 | Природа химической связи. Типы связи – ионная, ковалентная, водородная, металлическая. Механизм химической связи. Свойства химической связи. Строение вещества. кристаллические решетки.                                                                                                                                                                          | 2 |
| 3                                    | 1 | Основные классы неорганических соединений.           | Классификация, физические, химические свойства, применения оксидов. Классификация, физические, химические свойства, применения кислот. Классификация, физические, химические свойства, применения оснований. Классификация, физические, химические свойства, применения солей. Классификация, физические, химические свойства, применения амфотерных гидроксидов. | 6 |
| 4                                    | 1 | Окислительно-восстановительные реакции               | Электронная теория окислительно – восстановительных реакций. Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители в ОВР. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов окислительно – восстановительных реакциях. Влияние среды реакции на окислительно-восстановительный процесс.                                                          | 2 |
| 5                                    | 1 | Растворы.                                            | Характеристика растворов и их классификация. Способы выражения концентрации растворов. Основы теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель.                                                                                                                              | 2 |
| 6                                    | 1 | Характеристика важнейших s-элементов и их соединений | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика щелочных и щелочноземельных металлов. Способы их получения и свойства.                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 7                                    | 1 | Характеристика важнейших p-элементов и их соединений | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика соединений серы, азота, фосфора и их соединений. Способы их получения и свойства.                                                                                                                                                                                                                    | 2 |
| 8                                    | 1 | Характеристика важнейших d-элементов и их соединений | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика соединений железа, хрома, меди, и их соединений. Способы их получения и свойства.                                                                                                                                                                                                                    | 2 |
| <b>Раздел 2. Аналитическая химия</b> |   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 9                                    | 2 | Понятие о титриметричес                              | Характеристика титриметрических методов анализа. Стандартные и рабочие растворы, установочные                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 |

|       |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-------|---|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       |   | ких методах анализа                         | вещества, точка эквивалентности, индикаторы. Характеристика кислотно-основных методов титрования, редокс – методы, комплексонометрия.                                                                                                                                                                                  |    |
| 10    | 2 | Введение в физико-химические методы анализа | Характеристика ФХМА, их применение в ветеринарии. Основные понятия и определения. Классификация ФХМА и их особенности. Сходства и отличия классических и инструментальных методов. Методы расчета содержания вещества                                                                                                  | 4  |
| 11    | 2 | Молекулярный спектральный анализ.           | Молекулярная абсорбционная спектрометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Колориметрия. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия. Принципиальные основы нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Теоретические основы электрохимических методов анализа. Особенности электродных реакций. | 2  |
| 12    | 2 | Электрохимические методы анализа.           | Классификация электрохимических методов. Классификация электродов. Потенциометрия                                                                                                                                                                                                                                      | 2  |
| 13    | 2 | Хроматографические методы анализа           | Теоретические основы хроматографии. История открытия метода. Принцип хроматографических методов анализа, механизмы деления компонентов смеси. Классификация хроматографических методов.                                                                                                                                | 2  |
| Итого |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 34 |

**Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (заочная форма обучения)**

| № п/п                                         | № раздела | Тема лекций                                | Рассматриваемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Время, ч. |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                             | 2         | 3                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5         |
| <b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> |           |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
| 1                                             | 1         | Введение. Строение атома                   | Основные законы и понятия химии. Современные представления о строении атома. Атомная (электронная) орбиталь. Квантовые числа, форма орбиталей. Энергетические уровни и подуровни атома, принцип заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии. Строение ядра атома: изотопы, изобары.                                                               | 2         |
| 2                                             | 1         | Основные классы неорганических соединений. | Классификация, физические, химические свойства, применения оксидов. Классификация, физические, химические свойства, применения кислот. Классификация, физические, химические свойства, применения оснований. Классификация, физические, химические свойства, применения солей. Классификация, физические, химические свойства, применения амфотерных гидроксидов. | 2         |

|                                      |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|--------------------------------------|---|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3                                    | 1 | Растворы.                                   | Характеристика растворов и их классификация. Способы выражения концентрации растворов. Основы теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. | 2 |
| <b>Раздел 2. Аналитическая химия</b> |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 4                                    | 2 | Введение в физико-химические методы анализа | Характеристика ФХМА, их применение в ветеринарии. Основные понятия и определения. Классификация ФХМА и их особенности. Сходства и отличия классических и инструментальных методов. Методы расчета содержания вещества                | 2 |
| Итого                                |   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                      | 8 |

### 5.3 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем в часах и содержание

**Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем и содержание (очная форма обучения)**

| № п/п                                         | № раздела | Вид и тема занятий                                            | Содержание занятий                                                                                                                                                                                                                                                  | Время, ч. |
|-----------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                             | 2         | 3                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5         |
| <b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> |           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
| 1                                             | 1         | Основные понятия и законы в химии                             | Атомная масса, молекулярная масса, моль – мера количества вещества. Эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов. Решение задач.                                                                                                                                  | 2         |
| 2                                             | 1         | Строение атома                                                | Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей. | 2         |
| 3                                             | 1         | Периодическая система элементов в свете теории строения атома | Периодический закон. Периодическая система. Изменение металлических восстановительных, окислительных, неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Физический смысл периодического закона.                                                               | 2         |
| 4                                             | 1         | Химическая связь                                              | Природа химической связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей. Строение вещества                                                                                                         | 2         |
| 5                                             | 1         | Классы неорганических соединений.                             | Свойства и получение оксидов, кислот, оснований и солей. Лабораторная работа № 1, 2                                                                                                                                                                                 | 6         |
| 6                                             | 1         | Окислительно-восстановительные реакции.                       | Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления                                                                                                                          | 4         |

|                                      |   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                      |   |                                                             | уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале. Направление окислительно-восстановительных процессов. Лабораторная работа № 3.                                                                                                                               |   |
| 7                                    | 1 | Растворы                                                    | Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. Лабораторная работа № 4, 5,6.                                                                                                                                                                 | 4 |
| 8                                    | 1 | Характеристика важнейших s-элементов и их соединений        | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика щелочных и щелочноземельных металлов. Способы их получения и свойства. Лабораторная работа № 7.                                                                                                                                      | 4 |
| 9                                    | 1 | Характеристика важнейших p-элементов и их соединений        | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика соединений серы, азота, фосфора и их соединений. Способы их получения и свойства. Лабораторная работа № 8.                                                                                                                           | 4 |
| 10                                   | 1 | Характеристика важнейших d-элементов и их соединений        | Общая характеристика элементов данной группы. Характеристика соединений железа, хрома, меди, и их соединений. Способы их получения и свойства.                                                                                                                                                    | 4 |
| 11                                   | 1 | Общие свойства металлов. Электролиз.                        | Химические свойства металлов. Металлургия. Электролиз. Лабораторная работа № 9.                                                                                                                                                                                                                   | 2 |
| <b>Раздел 2. Аналитическая химия</b> |   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 12                                   | 2 | Введение в титриметрический анализ                          | Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа. | 2 |
| 13                                   | 2 | Алкалиметрия.                                               | Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа № 10                                                                                                                        | 2 |
| 14                                   | 2 | Ацидиметрия.                                                | Определение нормальности раствора соляная кислоты. Лабораторная работа № 11                                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 15                                   | 2 | Перманганатометрия.<br>Йодометрия                           | Определение точной концентрации приготовленного раствора перманганата калия по установочному веществу (щавелевой кислоте). Лабораторная работа № 12. Установление точной концентрации раствора тиосульфата натрия. Лабораторная работа № 13                                                       | 2 |
| 16                                   | 2 | Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки | Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен).              | 4 |

|       |   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-------|---|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       |   | пробы к анализу                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| 17    | 2 | Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ             | Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора.                                                                             | 2  |
| 18    | 2 | Понятие об электрохимических методах анализа                         | Потенциометрия, кулонометрия, кондуктометрия, вольтамперометрия. Принцип методов и их применение.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2  |
| 19    | 2 | Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ). | Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ. Пластины для тонкослойной хроматографии. Техника разделения; элюенты, проявители. Способы количественной интерпретации полученных результатов. | 2  |
| Итого |   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 54 |

**Таблица 5.3.2 – Наименование тем лабораторных занятий, их объем и содержание (заочная форма обучения)**

| № п/п                                         | № раздела | Вид и тема занятий                      | Содержание занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Время, ч. |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                             | 2         | 3                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5         |
| <b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> |           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |
| 1                                             | 1         | Строение атома                          | Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей.                                            | 2         |
| 2                                             | 1         | Классы неорганических соединений.       | Свойства и получение оксидов, кислот, оснований и солей. Лабораторная работа № 1, 2                                                                                                                                                                                                                            | 2         |
| 3                                             | 1         | Окислительно-восстановительные реакции. | Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале. Направление окислительно-восстановительных процессов. Лабораторная работа № 3. | 2         |



|                                      |   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4                                    | 1 | Растворы                                                                    | Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. Лабораторная работа № 4, 5, 6.                                                                                                                                                                | 2  |
| <b>Раздел 2. Аналитическая химия</b> |   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| 5                                    | 2 | Введение в титриметрический анализ                                          | Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа. | 2  |
| 6                                    | 2 | Алкалиметрия. Ацидиметрия.                                                  | Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа № 10. Определение нормальности раствора соляная кислоты. Лабораторная работа № 11                                           | 2  |
| 7                                    | 2 | Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу | Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен).              | 2  |
| 8                                    | 2 | Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ).        | Теории хроматографического разделения. Концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ. Пластины для тонкослойной хроматографии. Техника разделения; элюенты, проявители.                                                                       | 2  |
| Итого                                |   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16 |

## 5.4 Самостоятельная работа студентов

**Таблица 5.4.1 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения)**

| №п/п | Вид работы                                | Время, ч | Код планируемого результата обучения                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Подготовка к проверочным работам по темам | 27,7     | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
| 2    | Подготовка к тестам по темам              | 27,7     | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
| 3    | Изучение отдельных тем и вопросов         | 37,0     | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
| 4    | Самостоятельная подготовка к              | 33,65    | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).                                                                                           |

|  |          |        |                                                                                      |
|--|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | экзамену |        | 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> );У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> );В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
|  | Всего    | 126,05 |                                                                                      |

**Таблица 5.4.2 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР)  
по видам работ (заочная форма обучения)**

| №п/п | Вид работы                            | Время, ч | Код планируемого результата обучения                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Изучение отдельных тем и вопросов     | 181,85   | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> );У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> );В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> );У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> );В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
| 2    | Самостоятельная подготовка к экзамену | 8,65     | 36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> );У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> );В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> );У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> );В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |
|      | Всего                                 | 190,5    |                                                                                                                                                                          |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

**Таблица 6.1 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (очная форма обучения)**

| № п/п | Тема                                                          | Вопросы, задание (код планируемого результата обучения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Рекомендуемая литература |
|-------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Основные понятия и законы в химии                             | Атомная масса, молекулярная масса, моль, эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )).                                                                                                                                                                            | Основ. 1,3<br>допол. 1   |
| 2     | Строение атома                                                | Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )). | Основ. 1,3<br>допол. 1   |
| 3     | Периодическая система элементов в свете теории строения атома | Периодический закон. Периодическая система. Изменение металлических восстановительных, окислительных, неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Физический смысл периодического закона. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )).                                                               | Основ. 1,3<br>допол. 1   |
| 4     | Химическая связь                                              | Природа химической связи. Энергия и длина связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )).                                                                                                    | Основ. 1,3<br>допол. 1   |
| 5     | Классы                                                        | Свойства и получение оксидов, кислот,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Основ. 1,3               |

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    | неорганических соединений              | оснований и солей. Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Применение солей в сельском хозяйстве. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                                                              | допол. 1               |
| 6  | Окислительно-восстановительные реакции | Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                               | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 7  | Растворы, гидролиз                     | Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                                                                                           | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 8  | Химическая кинетика и катализ          | Скорость химической реакции, факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс, константа скорости химической реакции. Энергия активации. Катализ. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                     | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 9  | Химическое равновесие                  | Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс, константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                                                         | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 10 | Энергетика химических реакций          | Основные понятия химической термодинамики: функция состояния, полная энергия системы, внутренняя энергия системы. Энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                              | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 11 | Металлы. Электролиз                    | Химические и физические свойства металлов. Металлическая связь. Металлургия. Электролиз. Коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).                                                                                                                                                                                       | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 12 | Введение в титриметрический анализ     | Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа. ((36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )). Задание в приложении ФОС ) | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 13 | Алкалиметрия                           | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )).Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                           | Основ. 2,<br>допол. 2  |

|       |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 14    | Ацидиметрия                                                         | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основ. 2, допол. 2 |
| 15    | Перманганатометрия. Йодометрия                                      | Принцип метода, индикаторы. (37 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У7 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В7 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Основ. 2, допол. 2 |
| 16    | Комплексонометрия                                                   | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основ. 2, допол. 2 |
| 17    | Основы физико-химических методов анализа                            | Методы подготовки пробы к анализу. Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС | Основ. 2, допол. 2 |
| 18    | Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ            | Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора). (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС            | Основ. 2, допол. 2 |
| 19    | Хроматографические методы анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ) | Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                | Основ. 2, допол. 2 |
| Итого |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 126,05             |

**Таблица 6.2 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)**

| № п/п | Тема                              | Вопросы, задание (код планируемого результата обучения)                                                                                                  | Рекомендуемая литература |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Основные понятия и законы в химии | Атомная масса, молекулярная масса, моль, эквивалент. Газовые законы, закон эквивалентов. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД- | Основ. 1,3 допол. 1      |

|    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|----|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                                                               | 3 у <sub>к-1</sub> )).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
| 2  | Строение атома                                                | Модель Резерфорда, Постулаты Бора. Современная теория строения атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа, атомная (электронная орбиталь). Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронами уровней, подуровней и орбиталей. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> )).                                                    | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 3  | Периодическая система элементов в свете теории строения атома | Периодический закон. Периодическая система. Изменение металлических восстановительных, окислительных, неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Физический смысл периодического закона. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> )).                                                                                                                  | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 4  | Химическая связь                                              | Природа химической связи. Энергия и длина связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Гибридизация атомных орбиталей. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> )).                                                                                                                                                       | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 5  | Классы неорганических соединений                              | Свойства и получение оксидов, кислот, оснований и солей. Генетическая связь классов неорганических соединений. Солеобразование. Применение солей в сельском хозяйстве. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ). 32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> )).                                                          | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 6  | Окислительно-восстановительные реакции                        | Процессы окисления и восстановления. Основные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятие об электродном потенциале. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ). 32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> )). | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 7  | Растворы, гидролиз                                            | Концентрация растворов, свойства растворов. Ионное произведение воды. РН растворов, гидролиз солей. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ). 32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> )).                                                                                                                             | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 8  | Химическая кинетика и катализ                                 | Скорость химической реакции, факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс, константа скорости химической реакции. Энергия активации. Катализ. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ). 32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> )).                                                       | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 9  | Химическое равновесие                                         | Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс, константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия. (36 (ИД1 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); У6 (ИД-2 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ); В6 (ИД-3 <sub>у<sub>к-1</sub></sub> ). 32 (ИД-1 <sub>опк-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>опк-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>опк-4</sub> )).                                                                                           | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 10 | Энергетика химических реакций                                 | Основные понятия химической термодинамики: функция состояния, полная энергия системы, внутренняя энергия системы. Энтальпия,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Основ. 1,3<br>допол. 1 |

|    |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |
|----|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                                                          | энтропия, свободная энергия Гиббса. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| 11 | Металлы. Электролиз                                      | Химические и физические свойства металлов. Металлическая связь. Metallургия. Электролиз. Коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                                                                                                                                                         | Основ. 1,3<br>допол. 1 |
| 12 | Введение в титриметрический анализ                       | Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения состава растворов и вычисления в различных методах титриметрического анализа. ((36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                     | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 13 | Алкалиметрия                                             | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 14 | Ацидиметрия                                              | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 15 | Перманганатометрия. Йодометрия                           | Принцип метода, индикаторы. (37 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У7 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В7 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 16 | Комплексонометрия                                        | Принцип метода, индикаторы. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 17 | Основы физико-химических методов анализа                 | Методы подготовки пробы к анализу. Вспомогательное оборудование, используемое для подготовки проб к анализу. Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 18 | Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ | Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки. Детекторы. Техника качественного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора). (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС            | Основ. 2,<br>допол. 2  |
| 19 | Хроматографические                                       | Теории хроматографического разделения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Основ. 2,              |

|       |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|-------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|       | методы анализа.<br>Тонкослойная<br>хроматография (ТСХ) | Решение задач. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ. Аналитические характеристики и области применения ТСХ. Виды ТСХ. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). Задание в приложении ФОС | допол. 2 |
| Итого |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 190,5    |

## 7 Образовательные технологии

**Таблица 7.1.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в учебном процессе (очная форма обучения)**

| № раздела | Вид занятия | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)                                                                                                                                                                                                                                                           | Время, ч |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Поисковая беседа:</b> изучение свойств неорганических соединений (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                            | 2        |
| 2         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Аналитическая беседа:</b> изучение свойств растворов электролитов. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                          | 1        |
| 3         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Поисковая беседа:</b> использование универсальных индикаторов для определения pH растворов. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                 | 1        |
| 4         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Аналитическая беседа:</b> изучение влияния среды на окислительно-восстановительные реакции. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                 | 1        |
| 5         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Решение ситуационных задач:</b> определение направления протекания электрохимической коррозии и выбор способа защиты от нее (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | 1        |
| Итого     |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7        |

**Таблица 7.1.2 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в учебном процессе (очно-заочная форма обучения)**

| № раздела | Вид занятия | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)                                                                                                                                                                                                  | Время, ч |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Поисковая беседа:</b> изучение свойств неорганических соединений (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).   | 2        |
| 2         | Лаб         | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Аналитическая беседа:</b> изучение свойств растворов электролитов. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | 1        |

|       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|-------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |     | ОПК-4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 3     | Лаб | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Поисковая беседа:</b> использование универсальных индикаторов для определения кислотности раствора. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | 1 |
| 4     | Лаб | Работа в малых группах, по 3-4 человека. <b>Аналитическая беседа:</b> изучение влияния среды на окислительно-восстановительные реакции. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).         | 1 |
| Итого |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 |

**Таблица 7.1.3 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)**

| № раздела | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)                                                            | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Время, ч |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1         | ЛР тема: Основные классы неорганических соединений                                 | Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: горение простых веществ в атмосфере чистого кислорода. Просмотр видеофильма с его анализом. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                  | 1        |
| 1         | ЛР тема: Основные классы неорганических соединений                                 | Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: взаимодействие металлического натрия с водой; взрыв смеси бертолетовой соли. Просмотр видеофильма с его анализом. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                            | 1        |
| 1         | ЛР тема: Растворы. Гидролиз солей                                                  | Занятие с использованием мультимедийной презентации. Показательный эксперимент: диффузия; тепловые эффекты растворения; определение различной электропроводности растворов; определение pH при помощи универсального индикатора. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | 2        |
| 1         | Л тема: Химическая связь и строение вещества                                       | Проблемная лекция-презентация. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2        |
| 1         | Л тема: Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций. | Лекция с использованием мультимедийной презентации. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                                                                                                                              | 2        |
| 1         | Л тема: Общие свойства                                                             | Лекция с использованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2        |



|                                |                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| металлов. Основы электрохимии. | мультимедийной презентации. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). |    |
| Итого                          |                                                                                                                                                                                                        | 10 |

**Таблица 7.1.4 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)**

| № раздела | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)                            | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Время, ч |
|-----------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1         | ЛР тема: Основные классы неорганических соединений | Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: горение простых веществ в атмосфере чистого кислорода. Просмотр видеофильма с его анализом. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                  | 1        |
| 1         | ЛР тема: Основные классы неорганических соединений | Работа в малых группах, по 3-4 человека. Показательный эксперимент: взаимодействие металлического натрия с водой; взрыв смеси бертолетовой соли. Просмотр видеофильма с его анализом. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                            | 1        |
| 1         | ЛР тема: Растворы. Гидролиз солей                  | Занятие с использованием мультимедийной презентации. Показательный эксперимент: диффузия; тепловые эффекты растворения; определение различной электропроводности растворов; определение pH при помощи универсального индикатора. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | 2        |
| 1         | Л тема: Химическая связь и строение вещества       | Проблемная лекция-презентация. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2        |
| 1         | Л тема: Окислительно-восстановительные реакции     | Лекция с использованием мультимедийной презентации. (36 (ИД1 <sub>УК-1</sub> ); У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ); В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ). 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ); У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ); В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ).                                                                                                                                                                              | 2        |
| Итого     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8        |

## аттестации обучающихся по дисциплине

Полный комплект материалов, входящих в данный раздел, представлен в приложении к рабочей программе дисциплины.

### 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине  
«Неорганическая и аналитическая химия»**

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество, экз. |                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Глинка, Н. Л. Общая химия: Учебник / Н.Л. Глинка. – М.: Интегралл – Пресс, 2002. – 728 с.: ил.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35               | 140                          |
| 2     | Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187750">https://e.lanbook.com/book/187750</a>                                                            | -                | -                            |
| 3     | Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; под редакцией Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-9026-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/183692">https://e.lanbook.com/book/183692</a> | -                | -                            |

**Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине  
«Неорганическая и аналитическая химия»**

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество, экз. |                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Химия: учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210977">https://e.lanbook.com/book/210977</a> | -                | -                            |
| 2     | Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа: учебное пособие для вузов / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.]; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-9137-7. —                         | -                | -                            |

|  |                                                                                                                                                         |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187643">https://e.lanbook.com/book/187643</a> |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

**Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»**

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество, экз. |                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Вихрева В.А. Химия. Методические рекомендации и рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ студентами технологического факультета, обучающимися по направлениям подготовки 35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 36.03.02. Зоотехния; 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза/ В.А. Вихрева, Ю.В. Блинохватова, А.А. Блинохватов – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – 108 с. | 100              | 275                          |
| 2     | Блинохватова, Ю.В. Химия Ч.1. Неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Ю.В. Блинохватова, А.В. Нуштаева, А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. <a href="https://rucont.ru/file.ashx?guid=4cd8194a-2e62-4366-bf2a-64da2986e1b1">https://rucont.ru/file.ashx?guid=4cd8194a-2e62-4366-bf2a-64da2986e1b1</a>                                                            | -                | -                            |

## **9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| № п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                            | Условия доступа                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU<br>Адрес доступа: <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                                                                                                                                       | Лицензионное соглашение № 13642<br>бессрочное                                                  |
| 2     | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»<br>Адрес сайта: <a href="http://cyberleninka.ru">cyberleninka.ru</a>                                                                                                                                      | Лицензионный договор № 17020-01<br>бессрочный                                                  |
| 3     | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс<br>Адрес сайта: <a href="https://lib.muctr.ru/news/elektronno-bibliotechnaya-sistema-quotlanquot">https://lib.muctr.ru/news/elektronno-bibliotechnaya-sistema-quotlanquot</a> | Договор №НВ28/10-2019<br>до 31 декабря 2023 г.                                                 |
| 4     | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br>Адрес сайта: <a href="http://www.rucont.ru">www.rucont.ru</a>                                                                                                                 | Договор №3108/22-21с<br>ООО «Центральный коллектор библиотек БИБКОМ»<br>до 24 сентября 2022 г. |
| 5     | Электронное издательство ЮРАЙТ (на предоставление                                                                                                                                                                                                       | Договор № 5136                                                                                 |

|   |                                                                                                                             |                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|   | доступа к ЭБС ЮРАЙТ)<br>Адрес сайта: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                      | до 29 марта 2023 г.                           |
| 6 | Центральная научная сельскохозяйственная библиотека<br>Адрес сайта: <a href="http://www.cnshb.ru/">http://www.cnshb.ru/</a> | Договор № 04-УТ/2022<br>до 31 декабря 2022 г. |

**Редакция от 01.09.2023**

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

| Наименование документа с указанием реквизитов                                                                                                                                                                     | Срок действия документа |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Договор №101/НЭБ/0436-П о подключении к Национальной Электронной Библиотеке и о предоставлении доступа к объектам НЭБ от 19 марта 2018 г. ИНН/КПП 7704097560/770401001                                            | бессрочный              |
| Лицензионное соглашение № 13642 с оператором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001                                               | бессрочное              |
| Лицензионный договор № 17020-01 с ООО «Итеос» (Электронная библиотека КИБЕРЛЕНИНКА) от 02 февраля 2018 г. ИНН/КПП 7724761154/772401001                                                                            | бессрочный              |
| Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001                                                   | бессрочный              |
| Договор №НВ28/10-2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуг по размещению произведений Пензенского ГАУ в Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25 ноября 2019 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001             | до 31 декабря 2023 г.   |
| Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001                | до 03 марта 2030 г.     |
| Лицензионный договор № SU-13642/2022 на доступ к изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY» от 02 марта 2022 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001                                        | до 02 марта 2031 г.     |
| Лицензионный договор № 32-23 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на использование произведений и сервисов ЭБС ЮРАЙТ от 27 февраля 2023 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001                                         | до 30 марта 2024 г.     |
| Лицензионный договор №SU-13642/2023 с ООО НЭБ на использование электронных изданий в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 02 марта 2023 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001            | до 2 марта 2032 г.      |
| Лицензионный договор №003397/ЭБ-23 на предоставление доступа к электронной библиотеке Издательского центра «Академия» от 17 мая 2023 г. ИНН 773177735681                                                          | до 16 мая 2024 г.       |
| Лицензионный договор № 91-23 на предоставление права использования программного обеспечения с интегрированной базой данных «Электронно-библиотечная система Лань» от 01 июля 2023 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001 | до 01 августа 2024 г.   |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Договор №110-23 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений ЭБС Лань от 08 августа 2023 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001                                                                                       | до 12 августа 2024 г.  |
| Договор №0108/22-23 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»: коллекция «Колос-с. Сельское хозяйство» от 08 августа 2023 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 | до 09 августа 2024 г.  |
| Лицензионный договор № РКТ00063/23 на использование программы для ЭВМ «Программный комплекс для поиска текстовых заимствований «РУКОНТекст» от 07 сентября 2023 г. ИНН/КПП 7702823270/770201001                                    | до 20 сентября 2024 г. |
| Договор № 1109/23-22 на оказание услуги по предоставлению доступа к ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» : коллекция «Физическая культура и спецподготовка» от 22 сентября 2023 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001             | до 24 сентября 2024 г. |

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»

| № п/п | Наименование базы данных                                                                                                                                                 | Возможность доступа<br>(удаленного доступа)                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> )- собственная генерация      | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP. |
| 2     | Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ в рамках Сводного каталога библиотек АПК ( <a href="http://www.cnsb.ru">www.cnsb.ru</a> ) – собственная генерация | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет                                                                                                            |
| 3     | Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> ) – сторонняя                                              | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы                             |
| 4     | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> ) - сторонняя          | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:                       |
| 5     | Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM ( <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ) –                                                                  | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК,                                                                                                                                                                           |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | сторонняя                                                                                                                                                                                                                                                      | мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6  | Электронно- библиотечная система «Agrilib» ( <a href="http://www.ebs.rgazu.ru">www.ebs.rgazu.ru</a> ) - сторонняя                                                                                                                                              | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)<br>Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).                                                                                                                       |
| 7  | Электронная библиотека Издательского центра «Академия» ( <a href="http://www.academia-moscow.ru">www.academia-moscow.ru</a> )-сторонняя                                                                                                                        | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)                                                                                                                                                                                |
| 8  | Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) <a href="http://www.cnshb.ru">www.cnshb.ru</a> <a href="http://www.цнсхб.рф">www.цнсхб.рф</a> - сторонняя | Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет<br>Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору<br>Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору |
| 9  | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> ) – сторонняя                                                                                                                                                 | Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.                               |
| 10 | Национальная электронная библиотека ( <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> ) - сторонняя                                                                                                                                                          | В электронном читальном зале НБ (ауд. 5202)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11 | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» ( <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> ) - сторонняя                                                                                                                                  | Доступ свободный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12 | Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> )- сторонняя                                                                                            | Доступ свободный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 13 | Электронные ресурсы Пензенской областной библиотеки им. М.Ю. Лермонтова ( <a href="http://liblermont.ru/">http://liblermont.ru/</a> ) - сторонняя                                                                                                              | Доступ свободный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Редакция от 01.09.2023**

*Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Аналитическая химия»*

|      |  |  |
|------|--|--|
| № п/ |  |  |
|------|--|--|

| п  | Наименование базы данных                                                                                                                                                                                                                                                                                | Возможность доступа<br>(удаленного доступа)                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ<br>( <a href="https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau">https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau</a> ) - собственная генерация | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP. |
| 2  | Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ<br>( <a href="https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple">https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple</a> ) – собственная генерация                                                                                                                         | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP                                                             |
| 3  | Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ <a href="https://opacg.cnsnb.ru/wlib/">https://opacg.cnsnb.ru/wlib/</a>                                                                                                                                                                       | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК                                                                                                                                                           |
| 4  | Сводный каталог библиотек АПК<br><a href="http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&amp;un=svkat&amp;p1=&amp;em=c2R">http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&amp;un=svkat&amp;p1=&amp;em=c2R</a>                                                                                            | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК                                                                                                                                                           |
| 5  | Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ»<br>( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) – сторонняя                                                                                                                                                                      | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы                             |
| 6  | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»»<br>( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> ) – сторонняя                                                                                                                                      | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:                       |
| 7  | Электронно-библиотечная система Znanium<br>( <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> ) – сторонняя                                                                                                                                                                                      | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа                                                                                                                      |
| 8  | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.<br>( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ) – сторонняя                                                                                                                                                                               | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет                                                                        |
| 9  | Электронно-библиотечная система "AgriLib"   Научная и учебно-методическая литература для аграрного образования<br>( <a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a> ) - сторонняя                                                                                                               | С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)<br>Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).                                     |
| 10 | Электронная библиотека Издательского центра «Академия»<br>( <a href="https://academia-moscow.ru/elibrary/">https://academia-moscow.ru/elibrary/</a> )- сторонняя                                                                                                                                        | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)                                                                                              |
| 11 | НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн                                                                                                                                                                                                                                     | В зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)                                                                                                                                                                         |



|    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | книги, диссертации, учебные пособия<br>( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) – сторонняя                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) <a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a> – сторонняя | Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет<br><br>Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору<br>Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору |
| 13 | eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА<br>( <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a> ) – сторонняя                                                                  | Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей<br>Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.                                |

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины**  
**Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий**

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|-------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Неорганическая и аналитическая химия                    | Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441 Лаборатория аналитической и неорганической химии | <b>Специализированная мебель:</b> стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками, металлический шкаф. <b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:</b> электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный) | Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности                             |
|       |                                                         | Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;                                                                 | <b>Специализированная мебель:</b> стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками. <b>Оборудование и технические</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности                             |



|   |  |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |
|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |  | аудитория 4440<br>Лаборатория<br>неорганической химии                                                                                                                                                                                                     | <b>средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:</b> электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |
| 2 |  | <b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4449                                                                                     | <b>Специализированная мебель:</b> столы лабораторные с полками, шкафы металлические, шкаф деревянный, сейф металлический, стул, стол лабораторный с керамической столешницей.<br><b>Технические средства обучения:</b> весы лабораторные, дистиллятор, лабораторная посуда, бюретки, химические реактивы для занятий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Отсутствует                                                                   |
| 3 |  | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101                                                                                                                  | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски.<br><br>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: плакаты.<br><br>MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020); • СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Набор демонстрационного оборудования (стационарный): проектор, персональный компьютер, колонки, экран.                                                  | Доступные расширенные входы, достаточный уровень освещенности                 |
| 4 |  | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202<br><i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i><br><i>Помещение для научно-исследовательской работы</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стулья, шкафы-витрины для выставок. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры. • MS Windows 10 (V9414975, 2021); • MS Office 2019 (V9414975, 2021). • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); • СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)); • НЭБ РФ. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет. | Доступные расширенные входы и пути движения, достаточный уровень освещенности |

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|-------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Неорганическая и аналитическая химия                    | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441<br><i>Лаборатория аналитической и неорганической химии</i>                                                        | <b>Специализированная мебель:</b> стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками, металлический шкаф.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности                             |
| 2     |                                                         | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101                                                                                                                   | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b><br>плакаты.<br>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>• MS Office 2019 (9879093834, 2020);<br>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).<br><br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b><br>проектор, персональный компьютер, колонки, экран.                              | Доступные расширенные входы, достаточный уровень освещенности                                            |
| 4     |                                                         | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202<br><i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i><br><i>Помещение для научно-исследовательской работы</i> | <b>Специализированная мебель:</b> парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b><br>персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт.<br>• MS Windows 10 (V9414975, 2021);<br>• MS Office 2019 (V9414975, 2021).<br>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор | Доступные расширенные входы и пути движения, достаточный уровень освещенности                            |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  | <p>об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• НЭБ РФ.</li> </ul> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Выход в Интернет.</p> |  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **11 Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины**

Для усвоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по этой теме, подготовить к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить ее, выполнив домашнее задание и индивидуальные упражнения по данной теме. На каждом занятии работа студента оценивается оценкой. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде тестов и устного опроса.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки следует четко выделять, например подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекции следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекции нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, значения, вопросы (на полях тетради).

Для подготовки к лабораторным работам студент должен самостоятельно проработать тему дома. Для этого в помощь студенту разработаны индивидуальные упражнения по всем изучаемым темам. Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, лекций, методических рекомендаций. Далее он приступает к выполнению лабораторной работы. В помощь студенту разработаны методические указания и рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ, в которых представлен ход работы, для наблюдений, реакций и выводов оставлены пустые страницы. Каждый студент должен выполнить лабораторную работу, заполнить журнал, сделать выводы и показать преподавателю, который отметит факт выполнения работы студентом.

## 12 Словарь терминов

### А

**Авогадро постоянная** — одна из важнейших фундаментальных физических постоянных, обозначающих число структурных единиц (молекул, атомов, ионов и других частиц), находящихся в 1 моль вещества. Обозначается  $N_A$  и равна  $6,022045 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>.

**Адсорбент** — вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.

**Адсорбция** — поглощение газов или растворенных веществ на активной поверхности твердого тела или жидкости. В результате адсорбции изменяется концентрация (обычно повышается) вблизи поверхности раздела фаз.

**Активация молекул** — переход молекул в состояние, характеризующееся повышенной энергией, достаточной для преодоления барьера, разделяющего начальное и конечное состояния химической системы.

**Актиноиды** — общее название семейства элементов с порядковыми номерами 90-103, следующих за актинием.

**Акцептор** — вещество, присоединяющее к себе любую другую частицу. Например, в реакции  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{NH}_4^+$  ион водорода является акцептором электронной пары при формировании координационной связи.

**Аналитические группы анионов** - классификация анионов, в основе которой лежит их способность к образованию нерастворимых в воде солей с катионами  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Ag}^+$ . По этому критерию все анионы делят на три группы: I группа анионы, образующие нерастворимые в воде соли бария -  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{IO}_4^-$ ,  $\text{IO}_3^-$ ,  $\text{AsO}_4^{3-}$ ,  $\text{F}^-$ , тартрат-ионы  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ , цитрат ионы, а также  $\text{CrO}_4^{2-}$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ; II группа — анионы, образующие нерастворимы в воде и азотной кислоте соли серебра, —  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{NCS}^-$ ,  $\text{CN}^-$  и бензоат анион  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ ; III группа-- анионы, образующие растворимые в воде соли характеризуются отсутствием группового реактива -  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ .

**Ангидриды** – 1)неорганических кислот - оксиды, при взаимодействии которых с водой образуются минеральные кислоты:  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ ; 2)органических (карбоновых) кислот: а) продукты межмолекулярной дегидратации от двух молекул монокарбоновых кислот; б) продукт замещения гидроксигруппы карбоновой кислоты на ацильный остаток; в) продукт внутримолекулярной дегидратации двухосновных (дикарбоновых) кислот с участием обеих карбоксигрупп.

**Анод** – 1)положительный полюс гальванического элемента или электрического аккумулятора; 2) электрод, соединяемый с положительным полюсом электрического аккумулятора; 3)электрод, на котором происходит окисление.

**Ариометр** – прибор, при помощи которого определяют плотность жидкости.

**Арсенаты** – соли кислородсодержащих кислот мышьяка (V), например мышьяковой кислоты  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ .

**Арсиниды** – солеподобные соединения мышьяка (III) с более электроположительными элементами.

**Арсениты** – соли кислородсодержащих кислот мышьяка (III), например мышьяковистой кислоты  $\text{H}_3\text{AsO}_3$ .

**Атом** – наименьшая электронейтральная частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

**Атомная единица массы** – единица массы элементарных частиц, атомных ядер, атомов, молекул. А.е.м. равна 1/12 массы изотопа углерода  $^{12}\text{C}$ , т.е.  $1,66005655 \cdot 10^{-27}$  кг.

**Атомная масса** – масса атомов элемента, выраженная в атомных единицах массы.

**Атомное число** – число протонов в ядре атома химического элемента.

**Атомность** – число гидроксигрупп в спиртах, фенолах.

**Атомный номер** – число протонов в ядре. В периодической системе элементы располагаются в соответствии с их атомными номерами.

## Б

**Баритовая вода** – насыщенный водный раствор гидроксида бария.

**Благородные газы** – гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон – элементы главной подгруппы VIII группы.

**Благородные металлы** – золото, серебро, платина, палладий, иридий, радий, осмий, рутений. Данный термин используют для характеристики их высокой стойкости к окислению и воздействию агрессивных сред.

**Бораты** – 1) (неорг.) соли кислородсодержащих кислот бора(III); 2)(орг.) эфиры ортоборной кислоты  $H_3BO_3$

**Бориды** – соединения бора с более электроположительными элементами.

**Борные кислоты** – кислоты, образованные бором (III): ортоборная  $H_3BO_3$  и метaborная  $HBO_2$ .

**Бороводороды** (бораны; гидриды бора) – соединения бора с водородом, отвечающие общей формуле  $B_mH_n$ , где  $m=2/20$ , а  $n=m+4$  или  $m+6$ . Молекулы бороводородов электронодефицитны, характеризуются наличием мостиковых связей  $B-H-B$  и высокими – до 7 – координационными числами. Для бороводородов характерна двухэлектронная трехцентровая связь.

**Борогидриды** металлов – соединения, содержащие атомы металла, связанные с комплексными анионами типа  $[BH_4]^-$ , например  $Li[BH_4]$ ,  $Na[BH_4]$

**Броматы**- соли бромноватой кислоты  $HBrO_3$

**Бромиды** – соли бромоводородной кислоты, а также соединения брома с менее электроотрицательными элементами.

**Бромирование** – введение брома в молекулу органического соединения.

**Бромиты** – соли бромистой кислоты  $HBrO_2$

**Броуновское движение** – колебательное, вращательное или поступательное движение частиц дисперсной фазы под действием теплового движения молекул дисперсионной среды. Броуновское движение зависит от конфигурации частиц дисперсной фазы и возрастает с уменьшением их размера и повышением температуры.

## В

**Валентность** – способность атома химического элемента образовывать химические связи с другими атомами. Ионная валентность равно числу электронов присоединяемых или отдаваемых атомами при образовании из них ионов. Ковалентность равна числу электронов, поставляемых атомом при образовании связей с обобществлением электронных пар между ним и другими атомами.

**Валентные электроны** – электроны, принимающие участие в образовании химических связей данным атомом.

**Валентный угол** – угол между направлениями химических связей в молекулах и кристаллах.

**Восстановитель** – реагент (атом, молекула, ион), который в окислительно-восстановительной реакции отдает электроны.

**Восстановление** – процесс присоединения электронов нейтральным атомом, молекулой или ионом, что приводит к понижению степени окисления.

## Г

**Галогеноводороды** – соединения галогенов с водородом; в обычных условиях находятся в газообразном состоянии; легко растворимы в воде. Водные растворы галогеноводородов – кислоты.

**Галогены** – элементы Фтор F, Хлор Cl, Бром Br, Йод I и Астат At, составляющие главную подгруппу VII группы.

**Гибридизация** – комбинация (“смешение”) атомных орбиталей разных типов, принадлежащих одному атому, в результате чего образуется набор эквивалентных гибридных орбиталей.

**Гидротация** – взаимодействие веществ с водой, характеризующееся тем, что молекула воды присоединяется к исходной частице полностью.

**Гидраты** – соединения, образовавшиеся в процессе присоединения воды к молекулам, атомам или ионам.

**Гидриды** – соединения водородов с металлами или другими элементами, электроотрицательность которых меньше водорода. По составу гидриды делят на простые (бинарные), комплексные и гидриды интерметаллических соединений.

**Гидрооксигруппа (гидроксильная группа) OH** – 1) структурный фрагмент неорганических соединений – гидроксидах, гидрооксокомплексах; 2) функциональная группа, определяющая свойства таких классов органических соединений, как спирты, фенолы и др.

**Гидролиз** – взаимодействие ионов соли с водой, приводящие к образованию слабого электролита и, следовательно, изменению pH- среды.

**Гидросульфаты** – продукты неполного замещения атомов водорода в серной кислоте на атомы металла; кислые соли серной кислоты ( $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ).

**Гидросульфиды** – кислые соли сероводородной кислоты; продукты не полного замещения атомов водорода в сернистой кислоте на атомы металла.

**Гидросульфиты** – кислые соли сернистой кислоты; продукты не полного замещения атомов водорода в сернистой кислоте на атомы металла.

**Гипохлориты** – соли хлористой кислоты  $\text{HClO}$ .

## Д

**Диссоциация** – распад молекулы, иона, радикала на несколько частиц, имеющих меньшую молярную массу.

**Дистиллированная вода** – вода, очищенная дистилляцией от растворенных солей, органических веществ и других примесей.

**Донорно-акцепторная связь** – разновидность ковалентной связи, в формировании которой одна из частиц (донор) предоставляет неподеленную пару электронов, а вторая частица (акцептор).

## Ж

**Жесткость воды** – совокупность свойств воды; обусловленных присутствием в ней катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Общая концентрация этих катионов, выраженная в моль/л, называется общей жесткостью воды, которая представляет собой сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

## И

**Идеальный газ** – гипотетическая модель газа, в котором отсутствуют любые виды дальнего взаимодействия между его частицами, которые вследствие этого движутся не зависимо друг от друга.

**Известковая вода** – насыщенный водородный раствор гидроксида кальция. Используется для качественной идентификации иона  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{CO}_2$ .

**Индикаторы** – вещества, изменяющие окраску люминесценцию или образующие осадок при изменении концентрации одного из компонентов в растворе.

**Ионизация** – процесс образования ионов из нейтральных частиц ( атомов, радикалов, молекул).

**Ионная связь** – разновидность химической связи, в основе которой лежит электростатическое взаимодействие противоположно заряженных ионов.

**Ионное произведение воды** –  $K_{\text{H}_2\text{O}}$  – произведение концентрации гидротированного протона и гидроксид-ионов:  $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$

**Ионы** – электрически заряженные атомы (простые ионы) или группы атомов (комплексные или многоатомные ионы). Положительно заряженные ионы – катионы – формируются при потере электронов атомами; отрицательно заряженные ионы – анионы – образуются присоединением электронов к атомам. Формальный заряд ионов – целое число, которое указывает справа надстрочным индексом у символа иона:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

**Ионный обмен** – обменное взаимодействие между ионами двух электролитов.

**Испарение** – фазовый переход, в результате которого вещество из жидкого состояния переходит в газообразное (пар).

## К

**Катион** – положительно заряженный ион.

**Квантовые числа** – натуральные числа, характеризующие физические состояния квантовой системы. Для описания состояний электрона в атоме используют *главное, орбитальное, магнитное и спинное* квантовые числа.

**Кинетика химическая** – раздел физической химии, изучающая химические реакции как процессы, протекающие во время, так же их механизмы в зависимости от условий реализации (осуществления).

**Концентрация** – физическая величина (размерная или безразмерная величина), определяющая количественный состав раствора, смеси или расплава.

**Координационное число** – число соседних атомов или атомных групп, с которыми непосредственно связан центральный атом, т.е. комплексообразователь. В комплексных соединениях, содержащих монодентальные лиганды, координационное число (КЧ) комплексообразователя равно числу лигандов. В целом значение координационного числа находится в интервале от 1-12, но чаще всего встречаются 4 и 6.

КЧ центральных атомов в комплексах всегда отличается определенной геометрией таких комплексов: КЧ = 2 – линейная форма, КЧ = 4 две геометрические формы: чаще тетраэдрическая при  $\text{sp}^3$ -гибридизации, реже плоскостная при  $\text{dsp}^2$ -гибридизации.

КЧ как в кристаллической решетке, так и в комплексах определяется размерами частиц. Чем больше размеры центрального атома комплекса и чем меньше размеры лигандов, тем выше максимальное значение КЧ.

**Коэффициент** – 1) параметр уравнения; 2) постоянная или неизвестная величина, являющаяся множителем при другой, обычно переменной или неизвестной величине.

**Кристаллизация** – процесс образования кристаллов в растворе кристаллического вещества, а также из любой некристаллической или другой кристаллической фазы.

## Л

**Лакмус** – кислотно-основный индикатор, используемый для определения pH среды (pH 6-7; красный-синий); в кислой среде лакмус окрашивается в красный, а щелочной – в синий цвет. Получают из некоторых лишайников.

## М

**Масса** (символ –  $m$ , единица – кг) – физическая величина, являющаяся мерой инерционных и гравитационных свойств вещества.

**Массовое число** – сумма протонов и нейтронов в ядре каждого конкретного атома.

**Молекула** – наименьшая электронейтральная частица вещества (совокупность ядер и электронов), определяющая его свойства способная к самостоятельному существованию. Молекула состоит из одноименных (простое вещество) или различных (сложное вещество) атомов, соединенных в одно целое химическими связями.

**Молекулярная масса** – совокупность масс всех атомов, перечисленных в конкретной химической формуле.

**Молекулярность реакции** – общее число исходных частиц, одновременно взаимодействующих друг с другом в одном элементарном акте химической реакции.



**Молярный ион** – ион, образующийся в результате потери молекулой электрона под воздействием удара электронным пучком. Молекулярный ион является катион-радикалом.

**Моль** – количество вещества, определенной химической формулы, содержащие  $6,02 \cdot 10^{23}$  формульных единиц (атомов, молекул, ионов, электронов и других частиц). Массу 1 моль данного вещества называют его молярной массой  $M$ .

**Молярная масса вещества  $V$**  (символ –  $M_V$ , единица – кг/моль) – это масса вещества  $V$  ( $m_V$ ), деленная на количество вещества  $\nu_V$ :

$$M_V = m_V / \nu_V.$$

Термин “молярная масса” относится как к массе моля молекул, так и к массе моля атомов, ионов, электронов и других частиц, входящих в состав вещества.

## Н

**Необратимый процесс** – процесс, при реализации которого энтропия системы возрастает.

**Неорганическая химия** – раздел химии изучающий химические элементы и их соединения (за исключением органических соединений).

## О

**Осадок** – продукт в кристаллическом или аморфном состоянии, образующийся в процессе охлаждения.

**Осаждение** – 1) (хим. технология) выделение дисперсной фазы из суспензий, эмульсий или запыленных газов; 2) (аналит. хим.) – реакция, сопровождающаяся образованием осадков.

**Основание** – 1) вещество, образующее при диссоциации гидроксид-ионы  $\text{OH}^-$ ; 2) вещество, способно соединиться с протонами; 3) вещество, которое предоставляет электронную пару.

## П

**Период** – горизонтальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания порядковых (атомных) номеров, начинающихся щелочным металлом и завершающийся благородным газом.

**Периодическая система элементов** – графическое выражение периодического закона; естественная классификация химических элементов, основанная на закономерных изменениях свойств элементов, основанная на закономерных изменениях свойств элементов от величины зарядов их атомов. Принцип построения периодической системы состоит в расположении химических элементов в порядке возрастания зарядов ядер, что приводит к формированию периодов и групп.

**Подуровни энергии** – энергия электронов. Относящихся к данной оболочке.

**Примесь** – вещество другого химического или изотопного состава или другой структуры по сравнению с веществом основного компонента. Содержание примеси (в массовых долях) гораздо меньше содержания основного компонента и условно составляет  $10^{-4}$  – 0,01.

**Принцип Ле Шателье** – империческое правило, которое утверждает: если система находится в состоянии равновесия, то любое изменение условий (температура, давление, концентрации) приводит к смещению равновесия в направлении, противодействующем данному изменению.

**Принцип Паули (запрет Паули)** – утверждает, что в атоме не может быть двух электронов, состояние которых описывается комбинацией одинаковых четырех квантовых чисел. Следовательно, на любой орбитке не может быть более двух электронов: при одинаковых значениях  $n, l$  и  $m_l$  спиновые квантовые числа их будут разные ( $s_1 = +1/2$ ;  $s_2 = -1/2$ ).

## Р

**Растворы** – однородные (гомогенные) системы переменного состава, состоящие из двух компонентов или более.

**Р. анализируемый** – раствор, в котором необходимо определить содержание веществ, выраженных в соответствующих единицах (массовая доля и т.д.)

**Р. буферный** – растворы, характеризующиеся способностью поддерживать определенные значения pH, окислительно-восстановительного потенциала и других параметров, при изменении состава или концентрации.

**Р. изотомический** – растворы с одинаковым значением осмотического давления.

**Р. насыщенный** – раствор, в котором концентрация растворенного вещества при определенной температуре максимальна и последующее добавление его не приводит к повышению концентрации. Вещество более не растворяется и образует самостоятельную фазу, которая неопределенно долго может находиться в состоянии равновесия с раствором.

**Р. ненасыщенный** – раствор, концентрация которого повышается при несении в него новую порцию вещества.

**Р. пересыщенный** – раствор, концентрации которого выше, чем насыщенного.

**Р. стандартный** – раствор, концентрация которого точно известна.

**Растворение** – процесс образования раствора.

**Растворимость** – способность вещества растворять в данном растворителе.

**Растворитель** – жидкий компонент для систем “жидкость – газ” и “жидкость – твердое вещество”. Для систем “жидкость – жидкость” – это компонент, находящийся в значительном избытке по отношению к остальным.

**Реактивы** – вещества, строго определенного состава, отвечающие совокупности требованию и использование для проведения химического анализа в качестве реагентов. Химические реактивы различают по степени чистоты.

**Реакционная способность** – мера энергии активации данного процесса.

## С

**Связь** – состояние системы, обусловленное таким взаимодействием объектов между собой, которое приводит к уменьшению полной энергии этой системы. Свойства и поведение каждого объекта при этом зависит от свойств и поведения других объектов – партнеров по связи.

**Сольватация** – процесс взаимодействия частиц (молекул или ионов) растворенного вещества с молекулами растворителя. Если растворителем является вода, то этот процесс называют гидратацией.

**Сродство к электрону** (символ –  $E_e$ , единица – Дж, кДж) – энергия, которая выделяется или поглощается при присоединении электрона к изолированному атому (или иону) в газовой фазе при  $T=0K$  без передачи частице кинетической энергии.

**Степень окисления (состояние окисления)** – целочисленный условный заряд (положительный или отрицательный), приписываемый атому в молекуле или ионе на основе совокупности формальных правил, условно допускающих, что все молекулы состоят из ионов.

**Стехиометрия** – раздел химии, изучающий количественные соотношения реагирующих веществ и отражающий законы химии: Авогадро, Гей-Люссака, кратных отношений, постоянству состава, сохранение массы.

## Ф

**Формула** – совокупность символов, отражающая точное общее определение какого-либо правила, состав, отношения, закон и т.п., приложимая в определенных условиях ко всем частным случаям.

**Фотоионизация** – переход атома или молекулы в ионизированное состояние непосредственное при поглощении фотонов.

**Фториды** – соединения фтора с другими химическими элементами.

## Х

**Халькогены** – элементы главной подгруппы VI группы: O, S, Se, Te, Po. Наружная электронная оболочка имеет конфигурацию  $ns^2 np^4$ . Полоний – радиоактивный металл, остальные относятся к неметаллам.

**Химическое превращение (химическая реакция)** – процесс превращения одних веществ в другие.

**Химия** – 1) наука о веществах и законах, которым подчиняются их превращения; 2) область естествознания, изучающая форму движения материи, обусловленную силами взаимодействия нуклеидно-электронных систем, состав, строение, превращение химических соединений, а так же законы, которым подчиняются эти превращения.

**Хромовая смесь** - смесь равных объемов насыщенного водного раствора  $K_2Cr_2O_7$  и  $H_2SO_4$  (конц.)

**Хунда правило** – атомные орбитали, принадлежащие одному подуровню, заполняются каждая вначале одним электроном, а затем происходит их заполнение вторыми электронами.

## Ц

**Царская водка** – смесь концентрированных соляной и азотной кислот в соотношении 3:1(об.)

## Э

**Электролиз** – окислительно-восстановительная реакция, происходящая в растворах или расплавах электролитов при прохождении электрического тока. Количественно электролиз характеризуется двумя законами Фарадея: 1) количество выделяемого при электролизе вещества прямо пропорционально количеству прошедшего через раствор электричества; 2) равное количество электричества из различных химических соединений выделяет эквивалентные количества вещества.

**Электролит** – вещество. Водный раствор или расплав которого проводит электрический ток. При растворении электролита в воде образуется ионный раствор.

**Электролитическая диссоциация** – распад электролитов в растворах или расплавах на составляющие их ионы. Мерой электролитической диссоциации является степень диссоциации.

**Электронная конфигурация** – последовательность распределения электронов по орбиталям.

**Электронная плотность** – вероятность нахождения электронов в конкретной точке пространства в атоме.

**Электроотрицательность (ЭО)** (символ  $X$ ) - 1) способность атома, притягивать к себе связующее электронное облако, вызывая тем самым поляризацию ковалентной связи; 2) способность атома к поляризации ковалентной связи .

**Электрохимический ряд напряжений металлов** – последовательный ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания значений стандартных электронных потенциалов. В этом ряду нулевой точкой отсчета служит водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений позволяет прогнозировать возможность протекания различных электронных процессов: металл, характеризующийся более низким значением потенциала, может вытеснить металл с менее отрицательным потенциалом из растворов его солей.

**Электрохимия** – раздел химии, изучающий физико-химические свойства ионных соединений в растворах, расплавах или твердом состоянии, а так же процессы, возникающие на границе двух фаз с участием ионов и электронов.

**Элемент химический** – совокупность атомов, характеризующиеся одинаковым значением (величиной) заряда ядра. Известно 110 химических элементов.

**Энергетический уровень** – строго определенная энергия, которой характеризуется данный электрон в атоме, соответствующая его расстоянию от ядра; чем ближе электрон к ядру, тем меньше энергия, которой он обладает.

**Энергия активации** (символ –  $E_a$ , единицы – Дж, кДж) – 1) минимальная энергия, необходимая для превращения исходной молекулы в активированный комплекс; 2) средняя избыточная энергия, которой должны обладать реагирующие частицы, чтобы преодолеть потенциальный барьер, разделяющий исходное и конечное состояние системы.



## Я

**Ядерные реакции** – превращение атомных ядер в результате их взаимодействия с другими атомными ядрами или элементарными частицами.

**Ядро атома** – положительно заряженная частица, в которой сосредоточена практически вся масса атома. Заряд ядра численно равен порядковому номеру элемента. В состав ядра входят протоны и нейтроны. Число протонов равно порядковому номеру, а число нейтронов определяется по разнице между массовым числом и зарядом ядра  $Z$ . Атомы, имеющие одинаковый заряд ядер, но разные массовые числа называют изотопами.

### 13 Согласование рабочей программы дисциплины

Таблица 13.1 – Согласование рабочей программы по дисциплины  
«Неорганическая и аналитическая химия»

| №<br>п/п | Наименование дисциплины,<br>чтение которой опирается<br>или соприкасается с данной<br>дисциплиной | Кафедра                                                                                                                             | Дата и №<br>протокола,<br>виза<br>заведующего<br>кафедрой |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | Органическая, физическая и<br>коллоидная химия                                                    | Почвоведение,<br>агрохимия и химия<br>          | Протокол<br>№14 от<br>31.08.2022                          |
| 3        | Биологическая химия                                                                               | Биология, биологические<br>технологии и ВСЭ<br> | Протокол<br>№8<br>от 31.08.2022                           |

**Приложение №1** к рабочей программе дисциплины  
«Неорганическая и аналитическая химия» одобренной  
методической комиссией Технологического факультета  
(протокол №16 от 30.08.2022) и утвержденной деканом  
30.08.2022 г.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) программы  
Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2022

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции **УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач** и общепрофессиональной компетенции **ОПК – 4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.**

Этапы формирования компетенции в рамках дисциплины связаны с достижениями показателей идентификаторов достижения (ИД), от понятийного уровня (ИД-1) до уровня формирования навыка (ИД-3). Содержание индикаторов и дескрипторов компетенций в рамках дисциплины Неорганическая и аналитическая химия приведен в таблице 1.

**Таблица 1-Планируемые результаты обучения по дисциплине  
«Неорганическая и аналитическая химия» для формирования  
компетенции УК-1 и ОПК-4 и критерии их оценивания**

| № пп | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                      | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                               | Наименование оценочных средств         |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1    | <b>ИД-1<sub>УК-1</sub></b>            | Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа                                                                                                                                  | 36 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> )           | Знать: методы критического анализа и оценки научных достижений в области неорганической химии | Устный опрос, тест, контрольная работа |
| 2    | <b>ИД-2<sub>УК-1</sub></b>            | Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта | У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> )           | Уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе химического эксперимента и опыта     | Устный опрос, тест, контрольная работа |
| 3    | <b>ИД-3<sub>УК-1</sub></b>            | Владеть: исследованием проблемы                                                                                                                                                                                                                     | В6 (ИД-3)                            | Владеть: использованием адекватных методов                                                    | Устный опрос,                          |

|   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                          |                                        |
|---|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|   |                             | профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций | УК-1)                       | неорганической химии для решения проблемных профессиональных ситуаций                    | тест, контрольная работа               |
| 4 | <b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub></b> | Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                    | 32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ) | Знать: технические возможности современного специализированного химического оборудования | Устный опрос, тест, проверочные работы |
| 5 | <b>ИД-2<sub>ОПК-4</sub></b> | Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты                                                                                                                               | У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ) | Уметь: применять современные технологии и методы химических исследований                 | Устный опрос, тест, проверочные работы |
| 6 | <b>ИД-3<sub>ОПК-4</sub></b> | Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий                                                                                                            | В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ) | Владеть: навыками работы со специализированным химическим оборудованием                  | Устный опрос, тест, проверочные работы |

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 939.

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к обязательной части дисциплин учебного плана Б1.О.10. При изучении дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» обучающийся должен обладать знаниями и навыками довузовской подготовки по математике, химии и физике в объёме, предусмотренном ФГОС среднего (полного) общего образования.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Органическая, физическая и коллоидная химия», «Биологическая химия».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно прийти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-4 - Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и



профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведённой экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Блинохватовой Ю.В., доцентом кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций

## 2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»

| №<br>пп | Код<br>индикатор<br>а<br>достижени<br>я<br>общепроф<br>ессиональ<br>ной<br>компетенц<br>ии | Наименование индикатора<br>достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                   | Код<br>планиру<br>емого<br>результ<br>ата<br>обучени<br>я | Планируемые результаты<br>обучения                                                                               | Наименов<br>ание<br>оценочны<br>х средств |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1       | ИД-1 <sub>ук-1</sub>                                                                       | Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа                                                                                                                                                                                  | 36<br>(ИД-1 <sub>ук-1</sub> )                             | Знать: методы критического анализа и оценки научных достижений в области неорганической химии                    | Устный опрос, тест, проверочные работы    |
| 2       | ИД-2 <sub>ук-1</sub>                                                                       | Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта                                                 | У6<br>(ИД-2 <sub>ук-1</sub> )                             | Уметь: осуществлять поиск информации и решений на основе химического эксперимента и опыта                        | Устный опрос, тест, проверочные работы    |
| 3       | ИД-3 <sub>ук-1</sub>                                                                       | Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций | В6<br>(ИД-3 <sub>ук-1</sub> )                             | Владеть: использованием адекватных методов неорганической химии для решения проблемных профессиональных ситуаций | Устный опрос, тест, проверочные работы    |
| 4       | ИД-1 <sub>опк-4</sub>                                                                      | Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                    | 32<br>(ИД-1 <sub>опк-4</sub> )                            | Знать: технические возможности современного специализированного химического оборудования                         | Устный опрос, тест, проверочные работы    |

|   |           |                                                                                                                                                          |                |                                                                          |                                        |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 5 | ИД-2опк-4 | Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты                    | У2 (ИД-2опк-4) | Уметь: применять современные технологии и методы химических исследований | Устный опрос, тест, проверочные работы |
| 6 | ИД-3опк-4 | Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий | В2 (ИД-3опк-4) | Владеть: навыками работы со специализированным химическим оборудованием  | Устный опрос, тест, проверочные работы |

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Этапы формирования компетенций, контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»

| Индикатор достижения контролируемой компетенции | Наименование контрольных мероприятий                                      |                                           |                   |                                |                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|
|                                                 | Тема/этапы формирования компетенции                                       | Тестирование                              | Устный опрос      | Проверочные работы             | Экзамен            |
|                                                 |                                                                           | Наименование материалов оценочных средств |                   |                                |                    |
|                                                 |                                                                           | Фонд тестовых заданий                     | Перечень вопросов | Задания по проверочным работам | Вопросы к экзамену |
| ИД-1 ук-1                                       | Строение атома                                                            | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Химическая связь и строение вещества                                      | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Основные классы неорганических соединений.                                | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Окислительно-восстановительные реакции                                    | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | +                                         | +                 | -                              | +                  |
|                                                 | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | +                                         | +                 | -                              | +                  |
| ИД-2 ук-1                                       | Строение атома                                                            | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Химическая связь и строение вещества                                      | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Основные классы неорганических соединений.                                | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Окислительно-восстановительные реакции                                    | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | +                                         | +                 | +                              | +                  |
|                                                 | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | +                                         | +                 | -                              | +                  |

|           |                                                                           |   |   |   |   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|           | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | + | + | + | + |
| ИД-3 ук-1 | Строение атома                                                            | + | + |   | + |
|           | Химическая связь и строение вещества                                      | + | + | + | + |
|           | Основные классы неорганических соединений.                                | + | + | + | + |
|           | Окислительно-восстановительные реакции                                    | + | + | + | + |
|           | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | - | + | + | + |
|           | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | + | + | - | + |
|           | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | + | + | - | + |
| ИД-1опк-4 | Основные классы неорганических соединений.                                | + | + | + | + |
|           | Окислительно-восстановительные реакции                                    | + | + | + | + |
|           | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | - | + | + | + |
|           | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | + | + | - | + |
|           | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | + | + | - | + |
| ИД-2опк-4 | Основные классы неорганических соединений.                                | + | + | + | + |
|           | Окислительно-восстановительные реакции                                    | + | + | + | + |
|           | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | + | + | + | + |
|           | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | + | + | + | + |
|           | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | - | + | + | + |
| ИД-3опк-4 | Основные классы неорганических соединений.                                | + | + | + | + |
|           | Окислительно-восстановительные реакции                                    | + | + | + | + |
|           | Растворы. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов   | + | + | + | + |
|           | Химическая кинетика. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций | + | + | + | + |
|           | Общие свойства металлов. Основы электрохимии                              | - | + | + | + |
|           | Алкалиметрия                                                              | + | + | + | + |
|           | Ацидиметрия                                                               | + | + | + | + |
|           | Перманганатометрия. Йодометрия                                            | + | + | + | + |

|  |                                                                             |   |   |   |   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|  | Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу | + | + | + | + |
|--|-----------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|

\*1-начальный этап,  
2-промежуточный этап,  
3-заключительный этап

#### 4 КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Индикаторы компетенций                                                                                                                 | Оценки сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        | неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                        | удовлетворительно                                                                                                            | хорошо                                                                                                                                                    | отлично                                                                                                                                           |
| <b>УК–1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
| <b>ИД-1</b><br>Полнота знаний                                                                                                          | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                                                                                                                                                                      | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок                                                         | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                                                         | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                         |
| <b>ИД-2</b><br>Наличие умений                                                                                                          | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки                                                                                                                                             | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| <b>ИД-3</b><br>Наличие навыков (владение опытом)                                                                                       | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |

| <b>ОПК – 4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИД-1</b><br>Полнота знаний                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                                                                                                                                                                      | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок                                                                              | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                                                         | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                         |
| <b>ИД-2</b><br>Наличие умений                                                                                                                                                                                                                                                                     | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки                                                                                                                                             | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                      | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| <b>ИД-3</b><br>Наличие навыков (владение опытом)                                                                                                                                                                                                                                                  | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                                           | Продemonстрирован базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                    | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |
| Характеристика сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач                                                                                                | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и                                                       | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере                     |

|                                      |        |                                                                                                  |                                                                                            |                                                                      |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                      |        | (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Ниже среднего                                                                                    | Средний                                                                                    | Высокий                                                              |

## **5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **5.1 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) обучающихся по оценке сформированности компетенции УК-1 и ОПК-4**

1. Основные понятия и законы в химии.
2. Современная теория строения атома, корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Электронная (атомная орбиталь), ее основные характеристики (квантовые числа). Электронные и электронно – структурные формулы. Изотопы, изобары.
3. Периодический закон Д.И. Менделеева. Свойства атомов элементов (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, эффективный радиус).
10. Ковалентная связь, способы ее образования. Полярная и неполярная ковалентная связь. Строение молекул.
13. Ионная связь. Механизм образования ионной связи. Примеры ионных соединений и их свойства.
14. Металлическая связь и ее свойства. Водородная связь. Примеры соединений с водородной связью и ее значение.
15. Химическое равновесие, динамический характер его. Принцип Ле-шателъе.
16. Понятие о растворах. Физико-химическая теория образования растворов. Гидратная теория образования растворов Д.И. Менделеева.
17. Основные положения теории электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Способы выражения концентрации растворов. Роль водных растворов в биосистемах.
19. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разбавления Освальда. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.
20. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
21. Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Гидролиз в биологических системах. Химическая несовместимость веществ в организме.
22. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов.
23. Важнейшие s-элементы и их соединения.
24. Важнейшие p-элементы и их соединения.
25. Важнейшие d-элементы и их соединения.
26. Задачи и методы количественного анализа.
27. Принцип и техника объемного (титриметрического) анализа.
28. Классификация методов титриметрического анализа и ее принцип. Теоретические основы индикаторов и принцип их подбора.
30. Ацидиметрический и алкалометрический анализ (исходные вещества, рабочие растворы, определение точки эквивалентности, расчеты).
31. Методы окислительно-восстановительного титрования.
32. Суть метода перманганатометрии. Суть метода йодометрии.
33. Физико-химические методы анализа. Области применения. Преимущества и недостатки в сравнении с другими методами аналитической химии.
34. Понятие о методике измерений. Особенности количественного и качественного анализа в различных физико-химических методах анализа.
35. Основные характеристики физико-химических методов анализа.
36. Теория излучений и их физическая природа. Соотношения между длиной волны, частотой и энергией. Спектры электронные, колебательные, вращательные.
37. Закон поглощения света (Бугера – Ламберта – Бэра). Экстинкция – E, пропускание, % - T. Длина волны и волновое число.



38. Монохроматоры на призме и дифракционной решетке. Устройство спектрофотометров и колориметров. Материалы, используемые для оптических систем в разных диапазонах спектра.
39. Классификация спектральных методов анализа.
40. Классификация хроматографических методов.
41. Теоретические основы хроматографии. Коэффициент емкости, время удерживания (удерживаемый объем), линейная и объемная скорость.

## 5.2 Комплект тестовых заданий для освоения компетенции УК-1

1. Какие из указанных элементов не имеют неспаренных электронов в основном состоянии? Запишите номера выбранных элементов.

1. Ca
2. N
3. Cu
4. S
5. Zn

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

2. 

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся одном периоде.

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их металлических свойств. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

1. C
2. Al
3. Mg
4. Si
5. Be

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

3. Из предложенного перечня выберите два химических элемента, с которыми хлор образует ковалентные полярные связи.

- 1) водород
- 2) калий
- 3) магний
- 4) натрий
- 5) фосфор

Запишите в поле ответа номера выбранных химических элементов.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

4. В пробирку с солью X добавили раствор Y. В результате реакции наблюдали выделение газа.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) BaSO<sub>4</sub>
- 2) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) HCl
- 4) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>
- 5) KMnO<sub>4</sub>

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|   |   |
|---|---|
| X | Y |
| 5 |   |

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Pb
- Б) CuO
- В) Zn(OH)<sub>2</sub>
- Г) NaI

#### РЕАГЕНТЫ

- 1) HNO<sub>3</sub>, AgNO<sub>3</sub>, S
- 2) FeS, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) KOH, HCl, NH<sub>3</sub>
- 4) HCl, Al, H<sub>2</sub>
- 5) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

6. Твердый нитрат калия массой 10 г добавили к 5%-му раствору этого же вещества и получили 15%-й раствор. Сколько граммов 5%-го раствора было взято? (Запишите число с точностью до целых.)

7. В лаборатории имеется 36,5%-я соляная кислота. Из неё надо приготовить 600 мл 0,5 М соляной кислоты. Сколько граммов 36,5%-го раствора для этого понадобится? (Запишите число с точностью до целых.)

8. Дано термохимическое уравнение:  $2C + H_2 = C_2H_2 - 228 \text{ кДж}$   
В реакции поглотилось 95 кДж теплоты. Вычислите массу вступившего в реакцию углерода. Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

9. Реакция среды в растворе сульфата меди (II) ....., потому что.....

10. Специфической для катиона Ba<sup>2+</sup> является реакция:

- 1) BaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = BaSO<sub>4</sub>↓ + 2HCl;
- 2) BaCl<sub>2</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> = BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>↓ + 2NH<sub>4</sub>Cl;
- 3) 2BaCl<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>O = 2BaCrO<sub>4</sub> + 2KCl + 2HCl.
- 4) BaCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = BaSO<sub>4</sub>↓ + 2NaCl.

### **Комплект тестовых заданий для освоения компетенции ОПК-4**

1. Как выбрать длину волны при проведении фотометрических определений?
  - а) Измерения проводят при длине волны, соответствующей максимуму поглощения
  - б) Измерения проводят при длине волны, соответствующей минимуму поглощения
  - в) Измерения проводят при любой длине волны при условии, что прибор измерит данную оптическую плотность
  
2. В каких координатах строят калибровочный график?
  - а) Оптическая плотность – длина волны
  - б) Аналитический сигнал – концентрация
  - в) Объем раствора – концентрация
  
3. Какая из горючих смесей, используемых в атомно-абсорбционной спектроскопии, дает наибольшую температуру?
  - а) Ацетилен – воздух
  - б) Закись азота – ацетилен
  - в) Пропан – воздух
  
4. Что определяют методом пламенно-эмиссионной спектроскопии?
  - а) Содержание тугоплавких элементов
  - б) Содержание тяжелых металлов
  - в) Содержание щелочных металлов
  
5. На чем основан потенциометрический метод?
  - а) На измерении разности потенциалов между электродами
  - б) На измерении ЭДС
  - в) На измерении концентрации определяемого иона в растворе
  
6. Что такое хроматография?
  - а) Метод определения массы вещества, полученного на погруженном в раствор электроде
  - б) Метод анализа, основанный на исследовании взаимодействия излучения с атомами и молекулами вещества
  - в) Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной
  
7. Метод количественного анализа, основанный на определении веществ путем взвешивания, называется...
  
8. Титрование, при котором к анализируемому раствору приливают точно известный избыточный объем первого титранта с последующим определением этого избытка с помощью второго титранта, называется ...
  
9. Метод, в основе которого лежит закон Бугера-Ламберта-Бера, называется ...
  
10. Для определения показателя преломления вещества используют ...

### 5.3 Комплект заданий для проверочных работ

Тема «Основные законы и понятия химии»

#### Вариант 1

1. Дайте определение атома. Приведите примеры.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

| № | Формула вещества  | Масса       |             | Количество |         | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|---|-------------------|-------------|-------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
|   |                   | одного моля | вещества, г | молей      | молекул |                                                                        |
| 1 | CH <sub>4</sub>   |             | 4           |            |         |                                                                        |
|   | CuSO <sub>4</sub> |             |             | 2          |         |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: Ca (OH)<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Cl<sub>2</sub>.

#### Вариант 2

1. Дайте определение молекуле. Молекулы простых и сложных веществ. Приведите примеры.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

| № | Формула вещества  | Масса       |             | Количество |                       | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|---|-------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|
|   |                   | одного моля | вещества, г | молей      | молекул               |                                                                        |
| 1 | Cl <sub>2</sub>   |             |             |            | 3.01*10 <sup>22</sup> |                                                                        |
|   | NaNO <sub>3</sub> |             |             | 0,2        |                       |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: NH<sub>4</sub>OH, Al (OH)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>.

#### Вариант 3

1. Дайте определение молю.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

| № | Формула вещества | Масса       |             | Количество |         | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|---|------------------|-------------|-------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
|   |                  | одного моля | вещества, г | молей      | молекул |                                                                        |
| 1 | O <sub>2</sub>   |             |             |            |         | 5,6                                                                    |
|   | KNO <sub>3</sub> |             | 20          |            |         |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; Zn (OH)<sub>2</sub>; O<sub>2</sub>

#### Вариант 4

1. Дайте определение относительной атомной массе. Что она показывает?
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

| № | Формула вещества     | Масса       |             | Количество |         | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|---|----------------------|-------------|-------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
|   |                      | одного моля | вещества, г | молей      | молекул |                                                                        |
| 1 | SO <sub>2</sub>      |             |             |            |         | 6,02*10 <sup>21</sup>                                                  |
|   | Ca (OH) <sub>2</sub> |             | 20          |            | 0,1     |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: Cu (OH)<sub>2</sub>; KHSO<sub>3</sub>; Cr (OH)<sub>3</sub>.

### Вариант 5

1. Дайте определение относительной молекулярной массе вещества.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

|  | Формула вещества  | Масса              |                    | Количество |             | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|--|-------------------|--------------------|--------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|
|  |                   | одног<br>о<br>моля | вещес<br>тва,<br>г | моле<br>й  | молек<br>ул |                                                                        |
|  | O <sub>2</sub>    |                    |                    |            |             | 2,8                                                                    |
|  | CuSO <sub>4</sub> |                    | 16                 |            |             |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: KMnO<sub>4</sub>; O<sub>2</sub>; HCl

### Вариант 6

1. Понятие эквивалента.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

|  | Формула вещества                | Масса              |                    | Количество |             | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|--|---------------------------------|--------------------|--------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|
|  |                                 | одног<br>о<br>моля | вещес<br>тва,<br>г | моле<br>й  | молек<br>ул |                                                                        |
|  | NO                              |                    |                    |            |             | 11,2                                                                   |
|  | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |                    |                    | 2          |             |                                                                        |

3. Определите молярную массу следующих веществ: K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; Fe(OH)<sub>3</sub>

### Вариант 7

1. Истинная масса атома. Как она определяется?
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

|  | Формула вещества | Масса              |                    | Количество |                           | Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов) |
|--|------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|  |                  | одног<br>о<br>моля | вещес<br>тва,<br>г | моле<br>й  | молек<br>ул               |                                                                        |
|  | HNO <sub>3</sub> |                    |                    |            | 6,02*<br>10 <sup>21</sup> |                                                                        |
|  | H <sub>2</sub>   |                    |                    |            |                           | 1,4                                                                    |

3. Определите молярную массу следующих веществ: MnO<sub>2</sub>; H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; O<sub>3</sub>.

## Тема «Строение атома»

### Вариант 1

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Какие числовые значения принимает побочное квантовое число при значении главного квантового числа n = 3? Укажите их буквенные значения.
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома марганца <sup>56</sup><sub>25</sub>Mn. Укажите, сколько протонов и нейтронов в ядре атома этого элемента

### Вариант 2

1. Сформулируйте принцип Паули.
2. Каково максимальное количество электронов в подуровне d и уровне L?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома хлора. Укажите, чем отличается состав ядер изотопов  $^{35}_{17}\text{Cl}$  и  $^{37}_{17}\text{Cl}$ .

### Вариант 3

1. Сформулируйте правило Хунда.
2. Какие числовые значения принимает квантовое число l при значении главного квантового числа n = 4? Укажите их буквенные значения.
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы ванадия  $^{51}_{23}\text{V}$ . Укажите, сколько нейтронов содержится в ядре атома этого элемента.

### Вариант 4

1. Сформулируйте закономерности, установленные Мозли при изучении рентгеновских спектров атомов элементов.
2. Каково максимальное количество электронов в подуровне f и уровне M?
3. Изобразите расположение электронов по энергетическим ячейкам в атоме железа. Сравните структурные символы  $^{54}_{26}\text{Fe}$  и  $^{54}_{24}\text{Cr}$ , определите состав ядер этих атомов и укажите, как называют такие пары атомов.

### Вариант 5

1. Сформулируйте правило Клечковского.
2. Что характеризует спиновое квантовое число? Какое числовое значение оно может принимать?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома кислорода. Укажите, сколько протонов и нейтронов содержится в атомах  $^{16}_8\text{I}$  и  $^{17}_8\text{I}$ . Одинаковы ли электронные формулы этих атомов?

### Вариант 6

1. Каков физический смысл порядкового номера элемента в системе Д. И. Менделеева?
2. Сколько электронов может максимально располагаться в подуровне p? Как, в соответствии с правилом Хунда, располагаются в энергетических ячейках 3p-подуровня четыре электрона в атоме серы?
3. Составьте электронную формулу скандия  $^{45}_{21}\text{Sc}$ . Сколько свободных ячеек в 3d-подуровне этого атома? Сколько нейтронов в ядре атома?

### Вариант 7

1. В чем сущность идей де Бройля – создателя волновой механики? Как записывается основное уравнение волновой механики?
2. Что характеризует магнитное квантовое число m? Как связаны значения m со значениями побочного квантового числа l?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома натрия  $^{23}_{11}\text{Na}$ . Напишите структурный символ изотопа натрия, в ядре которого содержится 13 нейтронов.

### Вариант 8

1. Какое содержание вкладывает современная наука в понятие «электронная орбиталь» (энергетическая ячейка)?
2. Сколько и каких подуровней (по буквенному обозначению) содержит третий энергетический уровень в атомах химических элементов? Сколько энергетических ячеек в каждом из этих подуровней?
3. Составьте электронную формулу атома мышьяка  ${}_{33}^{75}\text{As}$ , расположите по энергетическим ячейкам его 4s- и 4p-электроны. Чем отличаются друг от друга изотопы мышьяка?

### Вариант 9

1. Приведите шкалу энергии (последовательность заполнения энергетических подуровней в атомах) для элементов I – IV периодов системы Менделеева.
2. По какой общей формуле можно подсчитать максимальное число электронов в каждом данном уровне? (применимость формулы проиллюстрируйте примером).
3. Составьте электронную формулу атома кобальта  ${}_{27}^{59}\text{Co}$  и покажите расположение 3d- и 4s-электронов по энергетическим ячейкам. Какие из нуклонов преобладают в ядре этого атома?

### Вариант 10

1. Сформулируйте принцип минимума энергии применительно к положению электрона в атоме. На каком из подуровней энергия электрона меньше: 2p или 3d? 3d или 4s?
2. Какие числовые значения имеет магнитное квантовое число m при значении побочного квантового числа l = 2? Сколько, следовательно, энергетических ячеек содержит d-подуровень?
3. Составьте электронную формулу атома титана  ${}_{22}^{48}\text{Ti}$ . Сколько свободных ячеек в 3d-подуровне этого атома? Сколько нейтронов в его ядре?

## Тема «Химическая связь»

### Вариант 1

1. Какую связь называют ионной? Покажите механизм возникновения ионной связи на примере образования фторида калия. Можно ли говорить о молекуле  $\text{Cl}_2$  для твердого состояния вещества?
2. В каких молекулах из перечисленных ниже имеется  $\pi$ -связь?  $\text{CH}_4$ ;  $\text{N}_2$ ;  $\text{BeCl}_2$ ;  $\text{CO}_2$ . Ответ подтвердите графическими формулами.
3. Каков механизм переменной валентности элементов? Почему сера проявляет переменную валентность, кислород всегда не более чем двухвалентен?
4. Обозначьте тип гибридизации орбиталей в молекулах  $\text{CH}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{BF}_3$ .

### Вариант 2

1. В чем заключается особенность типично ковалентной связи? Покажите механизм возникновения этой связи в обобщенно-схематическом виде.
2. Из числа перечисленных ниже соединений выпишите двумя столбцами молекулы с одинарной и кратной связью. Те, в которых имеются  $\pi$ -связь, подчеркните.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
3. Как влияет характер химической связи атомов на свойства веществ (способность к диссоциации, t и т. д.)?

4. Изобразите рисунком процесс  $sp^2$ -гибридизации. Приведите пример соответствующей молекулы и укажите ее геометрию.

#### Вариант 3

1. Как изменяется запас энергии молекул по сравнению с запасом энергии разрозненных атомов? Какая молекула прочнее:  $H_2$  ( $E_{св} = 431,8$  кДж) или  $N_2$  ( $E_{св} = 945$  кДж)?
2. Чем определяется величина ковалентности элемента? Приведите графические формулы молекул  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO$  и определите в каждой из них ковалентность азота.
3. Что называют гибридизацией орбиталей? Нарисуйте одну гибридную орбиталь и объясните, почему гибридные связи образуют более прочную связь, чем негибридные.
4. Дайте общую характеристику кристаллических веществ и назовите типы кристаллических решеток.

#### Вариант 4

1. Перечислите основные виды химических связей и приведите по одному примеру соответствующих этим видам связи химических соединений.
2. Изобразите рисунками два возможных способа перекрывания p-электронных облаков.
3. Что называют длиной диполя и дипольным моментом молекулы? От чего зависит величина дипольного момента?
4. Из перечисленных ниже молекул выпишите те, в которых имеются  $sp$ -гибридные орбитали, и укажите их геометрию.  $BeCl_2$ ,  $BCl_3$ ,  $H_2O$ ,  $C_2H_2$ .

#### Вариант 5

1. В чем особенность донорно-акцепторной связи? Покажите ее механизм в обобщенно-схематической форме и на примере.
2. От чего зависит величина ковалентности атома в молекуле? Имеет ли ковалентность знак? Определите ковалентность серы в молекуле  $H_2S$  и ионе  $SO_3^{2-}$  по их графическим формулам.
3. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле  $N^+$ , ионе  $BF_4^{3-}$ ?
4. Почему молекула  $CaCl_2$  (в парах) имеет линейную форму, молекула  $BCl_3$  треугольную – плоскую, а молекула  $CCl_4$  – тетраэдрическую?

#### Вариант 6

1. Какова физическая природа типично ковалентной связи в соответствии с представлениями волновой механики? Какими должны быть спины электронов взаимодействующих атомов, чтобы они могли вступить друг с другом в химическое взаимодействие?
2. Как современная теория химической связи объясняет переменную валентность элементов? Приведите пример.
3. Объясните с помощью графических формул? почему при наличии полярных связей в молекулах  $CO_2$  и  $SO_2$  одна из них неполярна, а другая полярна.
4. Выпишите химические соединения, в образовании которых участвуют  $sp^2$ -гибридные орбитали  $C_2H_4$ ;  $CH_4$ ;  $BCl_3$ ;  $C_2H_2$ .

#### Вариант 7

1. В каких случаях и как возникает водородная связь? Приведите примеры.
2. Выпишите те из приведенных ниже молекул, в которых имеется типично-ковалентная связь между атомами  $PCl_3$ ;  $N_2$ ;  $K_2S$ ;  $SO_3$ . Приведите их графические формулы.
3. Каким принципам и правилам подчиняется заполнение и атомных, и молекулярных орбиталей? Как определяется число химических связей в молекуле по методу МО?
4. Какие из перечисленных молекул имеют угловую форму?  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2O$ .



### Вариант 8

1. В чем заключаются особенности металлической связи?
2. Сколько холостых электронов у атомов Al и Se в основном состоянии? Какой процесс обуславливает возможность повышения ковалентности этих элементов до величины, соответствующей номеру их группы в системе Д. И. Менделеева?
3. В каких из приведенных молекул абсолютное значение, степени окисления и ковалентность подчеркнутых элементов не совпадают?  
 $N_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $C_2H_2$ . Ответ обоснуйте графическими формулами.
4. Изобразите схематически процесс  $sp^3$ -гибридизации орбиталей. Приведите пример молекулы, в которой осуществляется этот тип гибридизации.

### Вариант 9

1. Для каких из перечисленных ниже молекул возможны межмолекулярные водородные связи и почему?  $CaH_2$ ,  $H_2O$ ,  $HF_2$ ,  $CH_4$ .
2. От чего зависит степень поляризации связи между атомами в молекуле и что является ее количественной характеристикой?
3. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле  $CO_2$ ? Какой здесь тип гибридизации орбиталей атома углерода?
4. Какие из перечисленных веществ имеют в твердом состоянии молекулярные, а какие – ионные кристаллические решетки?  
 $NaJ$ ,  $H_2O$ ,  $K_2SO_4$ ,  $CO_2$ ,  $J_2$ .

### Вариант 10

1. Изобразите по методу валентных схем (ВС) строение молекул  $H_2$ ,  $N_2$  и  $NH_3$ . Каков тип связи между атомами этих молекул? В какой из молекул имеются  $\pi$ -связи?
2. По типу химической связи определите, у какого из перечисленных ниже веществ а) наибольшая способность к диссоциации; б) самая низкая температура плавления; в) самая высокая температура кипения.  $HF$ ;  $Cl_2$ .
3. В чем заключается направленность ковалентной связи? Покажите на примере строения молекулы воды, как влияет направленность связи на геометрию молекулы.
4. В каких из перечисленных молекул углы связи между атомами равны  $180^\circ$ ? Какой тип гибридизации орбиталей это объясняет?  
 $CH_4$ ,  $BF_3$ ,  $MgCl_2$ ,  $C_2H_2$ .

## Тема «Основные классы неорганических соединений. Оксиды, кислоты.»

### Вариант 1

1. Составьте формулы высших оксидов цинка, бора, селена, лития. Укажите тип каждого из оксидов.
2. Определите по степени окисления хлора в кислотах  $HClO$ ,  $HClO_2$ ,  $HClO_3$ ,  $HClO_4$  ангидриды этих кислот.
3. Доведите до конца уравнение реакции:  $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом железа (II) и соляной кислотой.

### Вариант 2

1. Напишите формулы оксидов хрома для степеней окисления +2, +3, +6. Укажите, к какому из типов относятся эти оксиды.
2. Определите формулы кислот, соответствующих ангидридам  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $P_2O_3$ . Напишите названия этих кислот, укажите состав и заряд кислотных остатков.
3. Доведите до конца уравнение реакции:  $MgO + H_3PO_4 \rightarrow$

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и оксидом кремния (IV).

#### Вариант 3

Приведите формулы высших оксидов хлора, стронция, вольфрама и алюминия. Определите тип каждого из оксидов.

Напишите формулы названия и укажите основность кислот, соответствующих следующим ангидридам:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ .

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{KOH} \rightarrow$

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и ортомышьяковой кислотой.

#### Вариант 4

Перечислите оксиды хлора, отвечающие степеням окисления +1, +3, +5 и +7, и формулы кислородсодержащих кислот хлора, соответствующих этим оксидам.

Приведите примеры следующих кислот: двухосновной бескислородной, одно- и трехосновной кислородсодержащих. Укажите названия этих кислот, определите по формулам степень окисления кислотообразователя, а также состав и заряд кислотного остатка.

Допишите до конца уравнение реакции:  $\text{SO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия оксида алюминия с азотистой кислотой.

#### Вариант 5

Составьте общие формулы высших оксидов элементов первой, третьей, четвертой и шестой групп. Пользуясь этими формулами, приведите примеры основного амфотерного и кислотных оксидов.

Напишите формулы кислот, соответствующих ангидридам  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и укажите их названия.

Допишите до конца уравнение:  $\text{MgO} + \text{H}_3\text{AlO}_3 \rightarrow$

Напишите уравнения реакции взаимодействия между серным ангидридом и едким натром.

#### Вариант 6

Приведите формулы высших оксидов цезия, свинца, хрома, хлора. Укажите тип каждого из этих оксидов.

Доведите до конца уравнение реакции получения оксидов при нагревании природного минерала меди и малахита:  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \rightarrow$

Определите формулы кислот, отвечающих ангидридам  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; укажите их названия, покажите состав и заряды кислотных остатков.

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и ортофосфорной кислотой.

#### Вариант 7

Приведите по два примера основных, кислотных и амфотерных оксидов (для элементов различных групп и периодов). Напишите формулы кислоты и основания, соответствующих одному из амфотерных оксидов.

Напишите формулы, укажите названия и основность кислот, соответствующих ангидридам:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом алюминия и йодистоводородной кислотой.

#### Вариант 8

Напишите формулы высших оксидов бора, титана, сурьмы, марганца.

Определите ангидриды кислот  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HBO}_2$  и  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  по степени окисления кислотообразователя.

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия сернистого ангидрида с едким натром.

#### Вариант 9

Напишите формулы оксидов марганца для степеней окисления +2, +4, +7. Укажите, какой из оксидов является кислотным, основным, амфотерным.

Приведите формулы и названия всех известных кислот, образуемых фосфором и серой. Укажите их основность; определите в каждой из кислот степень окисления кислотообразователя.

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом углерода (IV) и гашеной известью.

#### Вариант 10

Составьте общие формулы и приведите примеры высших оксидов элементов третьей – седьмой групп.

По степени окисления кислотообразователя определите состав ангидридов следующих кислот:  $\text{HPO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Напишите названия кислот и ангидридов.

Приведите уравнение реакции гашеной извести.

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом хрома (III) и серной кислотой.

### Тема «Основные классы неорганических соединений. Основания, соли».

#### Вариант 1

1. Приведите формулы гидроксидов калия, бария, алюминия, железа (II). Подчеркните щелочи одной чертой, нерастворимые основания – двумя, амфотерный гидроксид – волнистой линией.
2. Напишите формулы следующих солей: нитрата алюминия, гидросульфита калия, дигидрофосфата кальция, гидроксохлорида магния.
3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:
  - а) оксида натрия и ортофосфорной кислоты;
  - б) серного ангидрида и едкого кали.

#### - Вариант 2

1. Приведите по два примера оснований – растворимых и нерастворимых в воде (для элементов различных групп периодической системы), а также пример амфотерного гидроксида.
2. Напишите формулы следующих солей: сульфата аммония, гидрокарбоната кальция, дигидрофосфата натрия, гидроксохлорида алюминия.
3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:
  - а) гидроксида кальция и ортофосфорной кислоты;
  - б) сернистого ангидрида и едкого натра.

#### - Вариант 3

1. Приведите формулы гидроксидов хрома (III), цезия, железа (II) и кальция. Какой из этих гидроксидов растворится в избытке щелочи?
2. Напишите формулы следующих солей: гидрокарбоната магния, сульфида аммония, дигидрофосфата калия, гидроксонитрата алюминия.
3. Составьте уравнения реакций получения всех возможных солей при взаимодействии гидроксида аммония и ортомышьяковой кислоты.

- Вариант 4

1. Приведите уравнения реакций получения гидроксида аммония и едкого натра взаимодействием соответствующих соединений с водой, а также реакций получения гидроксида меди (II) взаимодействием растворимой соли меди со щелочью.
2. Напишите формулы следующих солей: гидросульфата магния, хлорида хрома (III), нитрата бария, дигидрофосфата калия.
3. Составьте уравнения реакций взаимодействия гидроксида алюминия с едким калием и азотной кислотой. Объясните, почему азотная кислота не образует кислых солей.

- Вариант 5

1. Приведите формулы гидроксидов бария, рубидия, магния, аммония, кобальта (III). Какие из этих гидроксидов относятся к щелочам?
2. Напишите формулы следующих солей: силиката натрия, гидрокарбоната алюминия и дигидрофосфата кальция.
3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:  
а) окиси натрия и ортофосфорной кислоты;  
б) серного ангидрида и едкого кали.  
Объясните, почему метафосфорная кислота не образует кислых солей.

- Вариант 6

1. Приведите примеры растворимого и нерастворимого оснований, а также амфотерного гидроксида. Как можно опытным путем распознать этот гидроксид?
2. Дайте названия следующих солей (по рациональной номенклатуре и технические):  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{CaHPO}_4$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ .
3. Составьте уравнения реакций получения средней и двух кислых солей в результате взаимодействия едкого натра и ортомышьяковой кислоты.

- Вариант 7

1. Приведите примеры оснований, которые можно получить непосредственным взаимодействием оксида с водой, действием щелочи на растворимую соль соответствующего металла, растворением в воде газообразного вещества.
2. Напишите формулы следующих солей по их техническим названиям: аммиачная селитра, аммофос, питьевая сода, фосфорит. Дайте названия этих солей по международной номенклатуре.
3. Составьте уравнения реакций получения солей в результате взаимодействия:  
а) гидроксида железа (II) и серной кислоты;  
б) угольного ангидрида и едкого кали.

- Вариант 8

1. Приведите формулы щелочи, образуемой металлом второй группы, нерастворимого основания, образуемого металлом восьмой группы, и амфотерного гидроксида, образуемого металлом третьей группы.
2. Напишите формулы следующих солей по их техническим названиям: поташ, индийская селитра, двойной суперфосфат, нашатырь. Дайте рациональные названия этих солей по международной номенклатуре.
3. Составьте уравнения реакций получения:  
а) гидрокарбоната кальция взаимодействием соответствующей кислоты и щелочи;  
б) цинката калия взаимодействием гидроксида цинка и едкого кали.

- Вариант 9

1. Приведите примеры щелочи, нерастворимого основания и амфотерного гидроксида, отвечающие общей формуле.

2. Напишите формулы следующих солей по их техническим названиям: поваренная соль, норвежская селитра, преципитат, аммофос. Дайте рациональные названия этих солей по международной номенклатуре.
3. Составьте уравнения реакций получения гидрофосфата калия и дигидрофосфата кальция взаимодействием соответствующего основания и ортофосфорной кислоты.

- Вариант 10

1. Приведите примеры двух оснований и двух амфотерных гидроксидов, образуемых металлами различных групп периодической системы.
2. Дайте названия (по рациональной международной номенклатуре и технические) следующих солей:  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ;  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{NaHCO}_3$ ;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
3. Составьте уравнения реакций получения:
  - а) гидросоли взаимодействием едкого натра и сернистой кислоты;
  - б) гидроксоли взаимодействием оксида магния, хлорида магния и воды (техническое название соли – магнезиальный цемент).

- Вариант 11

1. Приведите формулы гидроксидов стронция, лития, хрома (III), никеля (II). Подчеркните щелочи прямой чертой, амфотерный гидроксид – волнистой линией.
2. Напишите формулы следующих солей: нитрата алюминия, гидрофосфата аммония, цинката калия, дигидрофосфата магния.
3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:
  - а) гидроксида меди (II) и серной кислоты;
  - б) угольного ангидрида и гидроксида кальция.

- Вариант 12

1. Приведите формулы растворимого и нерастворимого оснований, образуемых металлами главной подгруппы второй группы, а также оснований, образующихся при растворении в воде газообразного вещества.
2. Напишите формулы следующих солей: сульфида калия, гидрокарбоната магния, дигидрофосфата аммония, нитрата алюминия.
3. Составьте уравнения реакций:
  - а) образования гидросульфата натрия при пропускании сернистого газа через раствор щелочи;
  - б) превращения гидрокарбоната в карбонат кальция при кипячении жесткой воды (процесс образования накипи).

- Вариант 13

1. Перечислите металлы, образующие растворимые в воде основания щелочи. Приведите по одному примеру нерастворимого основания и амфотерного гидроксида. При помощи какой химической реакции можно отличить амфотерный гидроксид?
2. Напишите формулы силиката калия, гидрокарбоната кальция, дигидрофосфата аммония, нитрита кобальта (III).
3. Составьте уравнения реакции получения ортофосфорной кислоты действием серной кислоты на фосфорит.

- Вариант 14

1. Какое из оснований называют в сельскохозяйственной практике аммиачной водой? Какой состав имеет так называемая «известковая вода», «баритовая вода»? Каков химизм процесса гашения извести?
2. Напишите формулы следующих солей: нитрата серебра, гидрокарбоната аммония, перманганата калия, гидроксохлорида алюминия, цинката натрия. Какого типа гидроксид способен образовывать цинкаты?

3. Составьте уравнения реакции получения двойного суперфосфата (дигидрофосфата кальция) действием концентрированной фосфорной кислоты на фосфорит – природный фосфат кальция. (Учтите, что продуктом реакции является только соль).

**Тема «Основные законы протекания химических реакций: тепловые эффекты, скорость реакций, химическое равновесие»**

-

**Вариант 1**

1. Дайте понятие энергии активации.
2. Как нужно изменить концентрацию вещества В, чтобы скорость газовой реакции  $A + 3B \rightleftharpoons AB_3$  увеличилась в 1000 раз?
3. Какую роль играют катализаторы в химических реакциях?

**- Вариант 2**

1. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.
2. Во сколько раз возрастет скорость газовой реакции  $A + 3B \rightleftharpoons AB_3$  при увеличении давления в 5 раз?
3. При растворении в воде какого вещества происходит выделение теплоты? 1)  $Na_2CO_3$ ; 2)  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ; 3)  $NH_4NO_3$ ; 4)  $NaCl$ .

**- Вариант 3**

1. Что такое температурный коэффициент реакции?
2. Реакция при температуре 20°C протекает за 6 мин 45 с. За какое время закончится эта реакция при температуре 60°C?
3. На скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом не оказывает влияния:  
1) концентрация кислоты; 3) температура реакции;  
2) измельчение железа; 4) увеличение давления.

**- Вариант 4**

1. Охарактеризуйте понятие скорости химической реакции. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
2. Реакция при температуре 30°C протекает за две минуты сорок секунд. При температуре 70°C эта же реакция протекает за десять секунд. Чему равен температурный коэффициент реакции?
3. Взаимодействие какой пары веществ будет протекать с большой скоростью?  
1) Pb и HCl; 3) Zn и HCl;  
2) Fe и HCl; 4) Mg и HCl.

**- Вариант 5**

1. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
2. Химическое равновесие сместится в сторону образования продуктов как при понижении температуры, так и при повышении давления в системе:  
1)  $4 NH_{3(г)} + 5 O_{2(г)} \rightleftharpoons 4 NO_{(г)} + 6 H_2O_{(г)} + Q$ ;  
2)  $2 SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2 SO_{3(г)} + Q$ ;  
3)  $N_2O_{3(г)} \rightleftharpoons NO_{(г)} + NO_{2(г)} - Q$ ;  
4)  $C_{(тв)} + 2 NO_{2(г)} \rightleftharpoons CO_2 + 2 N_{2(г)} + Q$ .
3. Какой из факторов не оказывает влияния на скорость химической реакции в растворах?  
1) концентрация веществ;  
2) использование катализаторов;

- 3) использование ингибиторов;
- 4) объем реакционного сосуда.

- Вариант 6

1. Какие факторы влияют на обратимость химических реакций?
2. Какое вещество необходимо добавить, чтобы сместить равновесие в реакции  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  в сторону образования продуктов реакции?
3. Во сколько раз изменится скорость элементарной реакции  $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$ , если концентрацию вещества А уменьшить в 2 раза?

- Вариант 7

1. Что называется теплотой образования вещества?
2. Реакция, химическое равновесие которой сместится в сторону образования исходных веществ как при понижении температуры, так и при повышении давления:
  - 1)  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{(\text{г})} - Q$ ;
  - 2)  $2 \text{SO}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} - Q$ ;
  - 3)  $4 \text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_{2(\text{г})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + Q$ ;
  - 4)  $2 \text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{2(\text{г})} + Q$ .
3. Сколько теплоты выделяется или поглощается при образовании 1 моль  $\text{NO}_2$  в результате реакции, термохимическое уравнение которой таково:  
 $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 + 113,7 \text{ КДж}$ .

- Вариант 8

1. Сформулируйте закон Гесса
2. Реакция, химическое равновесие которой сместится в сторону образования исходных веществ как при повышении температуры, так и при понижении давления:
  - 1)  $2 \text{NO}_{(\text{г})} + \text{SO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{NO}_{2(\text{г})} + \text{SO}_{3(\text{г})} + Q$ ;
  - 2)  $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{SO}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(\text{г})} + \text{NO}_{2(\text{г})} - Q$ ;
  - 3)  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{(\text{г})} - Q$ ;
  - 4)  $3 \text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + Q$ .
3. Сколько килоджоулей теплоты выделится при образовании 2 молей оксида алюминия, полученного в результате реакции:  
 $3 \text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{к})} + 8 \text{Al}_{(\text{к})} \rightarrow 9 \text{Fe}_{(\text{к})} + 4 \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3330 \text{ КДж}$ .

- Вариант 9

1. Что такое внутренняя энергия вещества?
2. Дано термохимическое уравнение:  $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + 1204 \text{ КДж}$   
Сколько теплоты выделится при взаимодействии 3,6г магния с 0,4 г кислорода?
3. При увеличении температуры от 10 до 30°C скорость реакции, температурный коэффициент которой  $\gamma = 3 \dots$ 
  - 1) возрастет в 3 раза;
  - 2) возрастет в 9 раз;
  - 3) уменьшится в 3 раза;
  - 4) уменьшится в 9 раз.

- Вариант 10

1. Какие реакции называют экзотермическими?
2. Дано термохимическое уравнение:  $2 \text{FeO} + \text{CO}_2 - 132 \text{ КДж}$ . Сколько теплоты поглотится при взаимодействии 10,8 г оксида железа (II) и 1,08 г углерода?
3. Как повлияет на скорость химической реакции  $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$  увеличение концентрации вещества А в 3 раза?

## Тема «Окислительно-восстановительные реакции»

### - Вариант 1

1. Что называют степенью окисления атома химического элемента? Приведите примеры элементов, атомы которых могут проявлять как положительную, так и отрицательную степень окисления.
2. Как влияет реакция среды на окислительно-восстановительные процессы, протекающие с участием перманганата калия?
3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:  $P^0 \rightarrow P^{5+}$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O$ .

### - Вариант 2

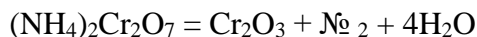
1. В чем принципиальное отличие окислительно-восстановительных реакций от реакции двойного обмена?
2. Как называют процесс, при котором происходит отдача электронов атомами или ионами?
3. Какая из приведенных ниже реакций является реакцией самоокисления – самовосстановления?
  - 1)  $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$ ;
  - 2)  $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ .

### - Вариант 3

1. Что представляет собой процесс окисления?
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в кислой среде?
3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы  $C^{4-} \rightarrow C^{2+}$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите все коэффициенты для реакции:  $SO_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HBr$ .

### - Вариант 4

1. Что представляет собой процесс восстановления?
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в нейтральной среде?
3. Атом какого элемента в приведенной ниже реакции выполняет роль восстановителя (окисляется)? К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится эта реакция?



4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты реакции:  $Na_2SO_4 + C \rightarrow CO_2 + Na_2S$ .

### - Вариант 5

1. Какие вещества называют окислителями? Приведите примеры важнейших окислителей.
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в щелочной среде?
3. Перепишите приведенные ниже уравнения и обозначьте тип каждого из них:
  1.  $NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$
  2.  $4Na_2SO_3 = 3Na_2SO_4 + Na_2S$
  3.  $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$



4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$

- Вариант 6

1. Какие вещества называют восстановителями? Приведите примеры важнейших восстановителей.

2. В какой из реакций, уравнения которых приведены ниже, сера окисляется? (Уравнения перепишите).

1.  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ ;

2.  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ;

3.  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ;

3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$

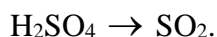
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ .

- Вариант 7

1. Почему молекулы веществ  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  могут вступать в окислительно-восстановительных реакциях только как окислители?

2. При каких условиях коэффициенты при окислителе и восстановителе в электронных уравнениях надо удваивать?

3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:



4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

- Вариант 8

1. Почему молекулы веществ  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KJ}$ ,  $\text{NH}_3$  могут вступать в окислительно-восстановительных реакциях только как восстановители?

2. Как называется процесс, при котором происходят следующие изменения:  $\text{N}^{3-} \rightarrow \text{N}^0$ ?

3. Обозначьте тип окислительно-восстановительных реакций для следующих процессов (уравнения перепишите):

1.  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ ;

2.  $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

4. Составьте электронные уравнения и найдите все коэффициенты для реакции:  $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Вариант 9

1. Как изменяется положительная степень окисления атома при окислительном процессе?

2. Какие ионы реально существуют в растворах:  $\text{Mn}^{7+}$  или  $\text{MnO}_4$ ;  $\text{S}^{6+}$  или  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{N}^{5+}$  или  $\text{NO}_3$ ?

3. Объясните, почему сероводородная кислота может быть только восстановителем, концентрированная серная кислота – только окислителем, а сульфиты выступают в окислительно-восстановительных реакциях в зависимости от условий и как окислители, и как восстановители.

4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{As} + \text{O}_2 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5$ .

- Вариант 10

1. Почему молекулы веществ  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$  могут в зависимости от условий выступать в окислительно-восстановительных реакциях и как окислители, и как восстановители?

2. Как называется процесс, при котором происходят следующие уравнения:  $J_2^0 \rightarrow 2J^{-1}$ ?
3. Атом какого элемента в приведенной ниже реакции играет роль окислителя (восстанавливается)?  $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $SnO_2 + C \rightarrow Sn + CO$ .

### Тема «Растворы»

#### - Вариант 1

1. Приведите общую классификацию растворов. Какими системами – гомогенными или гетерогенными – являются истинные растворы?
2. Что такое изотонический коэффициент и как он связан со степенью диссоциации электролита (для простейшего случая бинарных электролитов)?
3. Какова нормальность раствора едкого натра, если в 500 мл этого раствора содержится 2 грамма щелочи ( $M_{NaOH} = 40$ )?
4. Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между хлоридом бария и сульфатом калия.

#### - Вариант 2

1. Что называют осмотическим давлением раствора? Напишите уравнения, выражающие закон Вант – Гоффа:
  - а) для неэлектролитов  $P = RcT$ ;
  - б) для электролитов  $p = iRcT$ .
2. Какие вещества в ионно-молекулярных уравнениях следует записывать в виде молекул, а какие – в виде ионов? Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между  $CaCO_3$  и азотной кислотой  $HNO_3$ .
3. Сколько граммов вещества и воды надо взять для приготовления 500 г 2%-ного раствора?
4. Приведите схему ступенчатой диссоциации фосфорной кислоты.

#### - Вариант 3

1. Как изменяются температуры кипения и температуры замерзания растворов по сравнению с чистым растворителем? Напишите математическое выражение закона Рауля:
  - а) для растворов неэлектролитов;
  - б) для растворов электролитов.
2. Какие электролиты называют сильными? Приведите формулы важнейших сильных и наиболее слабых ( $\alpha$  менее 2 %) кислот; сильных и слабого основания.
3. В литре раствора едкого натра и раствора калия содержится по 4 г щелочи. Нормальность какого из этих растворов больше? ( $M_{NaOH} = 40$ ,  $M_{KOH} = 56$ ).
4. Составьте полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между нитратом серебра и хлоридом железа (III).

#### - Вариант 4

1. Что называют процентной (весовой) концентрацией раствора? Сколько надо отвесить граммов вещества, чтобы приготовить 300 г 5%-ного раствора?
2. Какие из кислот и оснований диссоциируют ступенчато? Приведите схему ступенчатой диссоциации ортомышьяковой кислоты.
3. Напишите формулы следующих кристаллогидратов:
  - а) гипса (дигидрат)
  - б) соды кристаллической (декагидрат)

4. Составьте сокращенное ионное уравнение реакций нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

- Вариант 5

1. В чем сущность гидратной теории растворов Д. И. Менделеева? Какие известны экспериментальные доказательства этой теории?
2. Какие химические реакции в растворах доходят до конца, т. е. завершаются полным превращением исходных продуктов в конечные? Приведите примеры.
3. Сколько надо отвесить граммов едкого калии, чтобы приготовить 100 мл 0,5 н раствора ( $M_{\text{кон}} = 56$ )?
4. Напишите формулы (и заряд) ионов аммония, гидроксония, карбоната, дигидрофосфата, сульфида.

- Вариант 6

1. Что представляет собой процесс осмоса?
2. В чем заключаются особенности диссоциации сильных электролитов? Что называют активностью ионов сильных электролитов и как связана эта величина с общей (аналитической) концентрацией?
3. В двух склянках содержатся растворы серной и ортофосфорной кислот. В литре каждого из них содержится по 49 г кислоты. Одинакова ли нормальность этих растворов? Ответ обоснуйте ( $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$ ,  $M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 98$ ).
4. Приведите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между нитратом (II) и гидроксидом аммония.

- Вариант 7

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют молярностью?
2. Какие вещества называют электролитами? Какой из классов неорганических соединений образует наибольшее число электролитов? Приведите примеры формул электролитов различных классов.
3. Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия карбоната натрия и соляной кислоты.
4. Приведите схему ступенчатой диссоциации кремниевой кислоты.

- Вариант 8

1. Как вычисляют эквиваленты оснований, кислот и солей в реакциях двойного обмена? Приведите пример кислоты, у которой молекулярная масса совпадает с эквивалентом, и пример соли, у которой эквивалент в три раза меньше молекулярной массы.
2. Приведите уравнение закона разбавления Оствальда для слабых электролитов. Какая величина точнее характеризует электролит – степень или константа диссоциации?
3. Сколько граммов сульфата цинка надо взять для приготовления одного литра 0,5 н раствора ( $M_{\text{ZnSO}_4} = 161,4$ )?
4. Приведите схему диссоциации фосфата аммония.

- Вариант 9

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют нормальностью? Сколько надо отвесить едкого натра, чтобы приготовить пять литров 0,1 н раствора ( $M_{\text{NaOH}} = 40$ )?
2. Какого типа молекулы (по характеру химической связи) могут подвергаться электролитической диссоциации? Какого типа растворители могут вызывать процесс ионизации?
3. Напишите полное ионно-молекулярное уравнение реакции образования нерастворимого в воде гидрофосфата кальция в результате взаимодействия соответствующего основания и кислоты.

4. Приведите схему диссоциации гидроксида алюминия по основному и кислотному типам.

- Вариант 10

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют титром?
2. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации.
3. Сколько граммов сульфата алюминия надо взять для приготовления двух литров 0,1 н раствора? ( $M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 342$ ).
4. Приведите схему ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты.

**5. 4 Примерные вопросы для проведения устного опроса по темам**

1. Основные понятия и законы в химии.
2. Современная теория строения атома, корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Уравнение Де- Бройля.
3. Электронная (атомная орбиталь), ее основные характеристики (квантовые числа).
4. Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронных орбиталей атома в основном состоянии.
5. Электронные и электронно – структурные формулы. Изотопы, изобары.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева, современная трактовка и физический смысл периодического закона, философское значение.
7. Структура периодической системы химических элементов, электронные семейства, электронные аналоги.
8. Свойства атомов элементов (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, эффективный радиус).
9. Типы связей, характеристики химических связей.
10. Ковалентная связь, способы ее образования, квантово- механическая трактовка образования ковалентной связи.
11. Валентность, степень окисления. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент. Гибридизация.
12. Строение молекул.
13. Метод ВС, метод МО связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали.
14. Предсказание геометрии молекул. Взаимодействие биомолекул с водой как следствие образования водородных связей и взаимодействие диполей воды с атомами, имеющими значительные заряды.
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, переходный активированный комплекс.
16. Значение химической кинетики в химии.
17. Химическое равновесие, динамический характер его. Признаки истинного равновесия. Представление о квазиравновесии и псевдоравновесии.
18. Химическая кинетика, скорость химической реакции и факторы влияющие на нее.
19. Закон действующих масс. Константа равновесия. Принцип Ле – Шателье. Роль химических равновесий в природе.
20. Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. Физико- химическая теория образования растворов. Гидратная теория образования растворов Д.И. Менделеева.
21. Природа межмолекулярных сил в растворах. Способы выражения концентрации растворов. Закон Рауля (понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов). Осмос, закон Вант-Гоффа. Роль водных растворов в биосистемах.
22. Основные положения теории электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Зависимость растворимости от энергии кристаллической решетки и энергии гидратации ионов.

23. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.
24. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
25. Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Гидролиз в биологических системах. Химическая несовместимость веществ в организме.
26. Окислительно- восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов в окислительно- восстановительных реакциях.
27. Положение металлов в периодической системе. Электрохимический ряд напряжений металлов.
28. Физические и химические свойства металлов.
29. Общие способы получения металлов. Электролиз.
30. Понятие о коррозии. Виды коррозии.
31. Способы борьбы с коррозией.
32. Принцип и техника объемного (титриметрического) анализа.
33. Классификация методов титриметрического анализа и ее принцип. Теоретические основы индикаторов и принцип их подбора.
34. Ацидиметрический и алкалометрический анализ (исходные вещества, рабочие растворы, определение точки эквивалентности, расчеты).
35. Методы окислительно-восстановительного титрования.
36. Суть метода перманганатометрии. Суть метода йодометрии.
37. Физико-химические методы анализа. Области применения. Преимущества и недостатки в сравнении с другими методами аналитической химии.
38. Понятие о методике измерений. Особенности количественного и качественного анализа в различных физико-химических методах анализа.
39. Основные характеристики физико-химических методов анализа.
40. Теория излучений и их физическая природа. Соотношения между длиной волны, частотой и энергией. Спектры электронные, колебательные, вращательные.
41. Закон поглощения света (Бугера – Ламберта – Бэра). Экстинкция –  $E$ , пропускание, % -  $T$ . Длина волны и волновое число.
42. Монохроматоры на призме и дифракционной решетке. Устройство спектрофотометров и колориметров. Материалы, используемые для оптических систем в разных диапазонах спектра.
43. Классификация спектральных методов анализа.
44. Классификация хроматографических методов.
45. Теоретические основы хроматографии. Коэффициент емкости, время удерживания (удерживаемый объем), линейная и объемная скорость.

**5.5 Билеты промежуточной аттестации (экзамен) обучающихся по  
оценке сформированности компетенции УК-1; ОПК-4**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Основные понятия и законы в химии.
2. Теоретические основы хроматографии. Коэффициент емкости, время удерживания (удерживаемый объем), линейная и объемная скорость.
3. Задача: Сколько граммов хлорида натрия необходимо для приготовления 300 г 10% раствора.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Современная теория строения атома, корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Электронная (атомная орбиталь), ее основные характеристики (квантовые числа). Электронные и электронно – структурные формулы. Изотопы, изобары.
2. Классификация хроматографических методов.
3. Задача: Определите процентную концентрацию раствора хлорида натрия, если к 30 граммам соли прилили 2 литра воды.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Периодический закон Д.И. Менделеева. Свойства атомов элементов (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, эффективный радиус).
2. Классификация спектральных методов анализа.
3. Задача: Определите массу серной кислоты, которую нужно добавить к 100г 10% раствора, чтобы получить 15% раствор.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Ковалентная связь, способы ее образования. Полярная и неполярная ковалентная связь. Строение молекул.
2. Основные характеристики физико-химических методов анализа.
3. Задача: В одном литре серной и ортофосфорной кислот содержится по 9,8 г соли. Сравните нормальную концентрацию этих растворов.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Ионная связь. Механизм образования ионной связи. Примеры ионных соединений и их свойства. Металлическая связь и ее свойства. Водородная связь. Примеры соединений с водородной связью и ее значение.
2. Физико-химические методы анализа. Области применения. Преимущества и недостатки в сравнении с другими методами аналитической химии.
3. Задача: напишите уравнение взаимодействия бихромата калия с сульфитом натрия в кислой среде.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Понятие о растворах. Физико-химическая теория образования растворов. Гидратная теория образования растворов Д.И. Менделеева.
2. Суть метода перманганатометрии. Суть метода йодометрии.
3. Задача: Как приготовить 100 мл 0.1N раствора ацетат натрия?

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.
2. Принцип и техника объемного (титриметрического) анализа.
3. Задача: Определите массу соли (медного купороса) которую необходимо взять для приготовления 100г 10% раствора сульфата меди.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов.
2. Монохроматоры на призме и дифракционной решетке. Устройство спектрофотометров и колориметров. Материалы, используемые для оптических систем в разных диа-пазонах спектра.
3. Задача: Определите нормальность раствора серной кислоты, если в одном литре такого раствора содержится 9,8 г кислоты.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев

(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Важнейшие р-элементы и их соединения.
2. Теория излучений и их физическая природа. Соотношения между длиной волны, частотой и энергией. Спектры электронные, колебательные, вращательные.
3. Задача: В одном литре растворов гидроксида натрия и гидроксида калия содержится по 1 г щелочей. Сравните нормальную концентрацию растворов этих щелочей.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев

(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей.
2. Ацидиметрический и алкаиметрический анализ (исходные вещества, рабочие растворы, определение точки эквивалентности, расчеты).
3. Задача: Определите титр раствора, если известно, что в одном килограмме раствора содержится 4 грамма растворенного вещества.

Составитель \_\_\_\_\_

Ю.В. Блинохватова

(подпись)  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Важнейшие s -элементы и их соединения.
2. Методы окислительно-восстановительного титрования. Их классификация и принцип работы.
3. Задача: Определите объем выделившегося газа, если на 3 г металлического натрия действовали водой.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
2. Понятие о методике измерений. Особенности количественного и качественного анализа в различных физико-химических методах анализа.
3. Задача: Составьте электронные уравнения, выражающие процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты в реакции методом электронного баланса:  
 $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Характеристика кислот. Их важнейшие свойства и способы получения.
2. Методы нейтрализации: алкалиметрия и ацидиметрия.
3. Задача: Составьте электронные уравнения, выражающие процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты в реакции методом электронного баланса:  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Чекаев  
(подпись)

01.09.22 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет технологический  
Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»  
Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
(очное, заочное)  
Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Азотная кислота. Характеристика. Способы получения. Химические свойства. Особенности взаимодействия с металлами.
2. Классификация спектральных методов анализа.
3. Задача: Из 500 г газированной воды с массовой долей углекислого газа 20 % нагреванием удалили 50 г углекислого газа. Определите массовую долю углекислого газа в оставшейся газированной воде.

Составитель \_\_\_\_\_ Ю.В. Блинохватова

|                                          |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Заведующий кафедрой _____<br>01.09.22 г. | (подпись)<br>Н.П. Чекаев<br>(подпись) |
|------------------------------------------|---------------------------------------|

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **6.1 Методические материалы для осуществления текущего контроля формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений и навыков по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» проводится с целью определения уровня освоения дисциплины и сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой. Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

- 1) уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
- 2) степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию;
- 3) сформированности когнитивных дескрипторов, значимых для профессиональной деятельности.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения по дисциплине. Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

Текущий контроль знаний, обучающихся по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» обеспечивается проведением устных опросов по темам, проведением проверочных работ, тестированием.

#### **Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости в форме устного опроса**

Устный опрос проводится в ходе занятия по определенной теме. Обсуждаемые вопросы должны соответствовать следующим требованиям:

- быть проблемными по форме, т.е. вскрывать какие-то важные для данной темы противоречия;
- охватывать суть проблемы – и в то же время быть не слишком широкими, но строго очерченными в своих границах;

– не повторять дословно формулировок соответствующих пунктов плана лекции и программы курса, учитывать научную и профессиональную направленность обучающихся;

– полностью охватывать содержание темы практического занятия или тот аспект, который выражен в формулировке обсуждаемой проблемы; в то же время формулировка вопроса должна побуждать обучающихся к работе с первоисточниками.

При проведении опроса преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие или определяемые преподавателем, а преподаватель комментирует.

Критерии оценки за устный опрос: оценивается объем знаний, полученных при изучении отдельных тем дисциплины, степень понимания обучающимся материала, владение терминологией, умение применять полученные знания, сформированность профессионально значимых личностных качеств, умение активизировать беседу.

#### Пример интегрированной шкалы оценивания устного опроса

| Оценка | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Индекс индикаторов контролируемой компетенции (или ее части), этапы формирования компетенции*                                                                                             | Критерии оценивания результатов обучения для формирования компетенции          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | Обучающийся полностью усвоил учебный материал; владеет терминологией; быстро отвечает на все поставленные вопросы, давая при этом полные и развернутые ответы; отмечается высокая степень понимания студентом изученного материала, умение активизировать беседу.                                                                                                                         | 36 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ),<br>У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ),<br>В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | Продemonстрирована сформированность и устойчивость компетенций (или их частей) |
| 4      | Обучающийся полностью усвоил учебный материал; владеет терминологией; отвечает на все поставленные вопросы, но при этом раздумывая над ответом и давая не совсем полные и развернутые ответы; отмечается хорошая степень понимания студентом изученного материала, в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета. | 36 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ),<br>У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ),<br>В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | в целом подтверждается освоение компетенций (или их частей)                    |
| 3      | Обучающийся ответил на более половины поставленных вопросов, при этом неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании                                                          | 36 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ),<br>У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ),<br>В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | выявлена недостаточная сформированность компетенций (или их частей)            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   | терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |                             |
| 2 | Обучающийся не ответил на 50% поставленных вопросов, при этом не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. | 36 (ИД-1 <sub>УК-1</sub> ),<br>У6 (ИД-2 <sub>УК-1</sub> ),<br>В6 (ИД-3 <sub>УК-1</sub> ).<br>32 (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>У2 (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> ),<br>В2 (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> ). | не сформированы компетенции |

### **Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости в форме тестирования**

Текущий контроль знаний, обучающихся по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» обеспечивается тестированием.

Критерии оценки результатов тестирования.

Результаты тестирования оцениваются в процентах с последующим переводом в пятибалльную систему оценки: более 91 % правильно решенных тестовых заданий – «отлично», 91...71 % – «хорошо», 71...51 % – «удовлетворительно» и менее 51 % – «неудовлетворительно».

### **Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости в форме проверочных работ**

К методам письменной проверки результатов обучения относятся проверочные работы. Подготовка учащихся к проверочной работе чаще всего осуществляется на обобщающих уроках. О проведении проверочной работы обучаемых предупреждают заранее, чтобы они могли подготовиться.

Содержание проверочной работы охватывает весь наиболее важный материал контролируемой темы. В такой большой работе задания должны быть едиными для учащихся всех уровней развития. В проверочную работу рекомендуется включать разнообразные задания: обобщающие вопросы, качественные и расчетные химические задачи, цепочки превращений, тестовые, графические задания и т.д. Необходимо использовать наибольшее число вариантов.

При оценивании ответа учащегося необходимо учитывать качество выполнения работы по заданиям. Проверочная работа оценивается в целом.

Отметка «5»:

дан полный ответ на основе изученных теорий, возможна незначительная ошибка.

Отметка «4»:

допустима некоторая неполнота ответа, может быть не более двух незначительных ошибок.

Отметка «3»:

работа выполнена неполно (но не менее чем на треть), имеются не более одной существенной ошибки и 2-3 несущественные.

Отметка «2»:

работа выполнена меньше чем на треть,  
имеется несколько существенных ошибок.

Отметка «1»:

работа не выполнена.

Возможна следующая система оценивания контрольной работы по пятибалльной системе:

при выполнении от 96 до 100% работы ставить оценку «5»; от 76 до 95% работы - «4»; от 50 до 75% - «3»; от 20 до 50% - «2». При полном отсутствии правильных ответов или выполнении работы менее чем на 20% ставится оценка «1».

### **Процедура и критерии оценки знаний при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена**

Экзамен преследуют цель оценить полученные теоретические знания, умение интегрировать полученные знания и применять их к решению практических задач по видам деятельности, определенными основной профессиональной образовательной программой в части компетенций, формируемых в рамках изучаемой дисциплины.

Расписание экзаменов составляется заместителем декана по учебной работе, утверждается проректором по учебной работе и доводится до сведения преподавателей и обучающихся не позднее, чем за месяц до начала экзаменов. Перед каждым экзаменом за 1-2 дня предусматриваются консультации для каждой группы обучающихся, которые включаются в расписание экзаменов.

Расписание экзаменов по очной форме обучения составляется с таким расчетом, чтобы на подготовку к экзаменам по каждой дисциплине было отведено, как правило, не менее трех дней. Расписание экзаменов по заочной форме обучения может не предусматривать освобожденных от занятий дней в пределах сроков учебно-экзаменационной сессии. Перенос экзамена во время экзаменационной сессии не допускается. В исключительных случаях перенос экзамена должен быть согласован преподавателем с деканом факультета и проректором по учебной работе.

Декан факультета в исключительных случаях на основании заявлений студентов имеет право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу экзаменов.

Форма проведения экзамена по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» – устная. Вопросы, задачи, задания для экзамена



определяются настоящим фондом оценочных средств.

Не позднее, чем за 20 дней до начала промежуточной аттестации преподаватель выдает студентам очной формы обучения вопросы и задания для экзамена по теоретическому курсу. Обучающимся заочной формы обучения вопросы и задания для экзамена выдаются уполномоченным лицом (преподавателем соответствующей дисциплины, методистом) до окончания предшествующей промежуточной аттестации. Контроль за исполнением данных мероприятий и их исполнением возлагается на заведующего кафедрой.

Экзаменационные билеты по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» подписывает заведующий кафедрой, за которой данная дисциплина закреплена учебным планом. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

При явке на экзамен или зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю в начале проведения экзамена.

В зачетной книжке обучающегося очной формы обучения должна быть отметка о его допуске к экзаменационной сессии. Допуск студентов к экзаменационной сессии подтверждается соответствующим штампом в зачетной книжке, который проставляет уполномоченное лицо деканата факультета.

Экзамен принимается лектором, читающим дисциплину у студентов данного потока. В случае невозможности приема экзамена лектором данного потока экзаменатор назначается заведующим кафедрой из числа преподавателей кафедры, являющихся специалистами в соответствующей области знаний.

В процессе сдачи экзамена, экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому вопросы сверх указанных в билете, а также, помимо теоретических вопросов, давать для решения задачи и примеры по программе дисциплины.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета обучающемуся не разрешается. Если обучающийся явился на экзамен, взял билет и отказался от ответа, то в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно» без учета причины отказа.

Нарушениями учебной дисциплины во время промежуточной аттестации являются:

- списывание (в том числе с использованием мобильной связи, ресурсов Интернет, а также литературы и материалов, не разрешенных к использованию на экзамене или зачете);
- обращение к другим обучающимся за помощью или консультацией при подготовке ответа по билету или выполнении зачетного задания;
- прохождение промежуточной аттестации лицами, выдающими себя за обучающегося, обязанного сдавать экзамен (зачет);
- некорректное поведение обучающегося по отношению к преподавателю (в том числе грубость, обман и т.п.).

Нарушения обучающимся дисциплины на экзаменах пресекаются. В этом случае в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Присутствие на экзаменах посторонних лиц не допускается.

по результатам экзамена в экзаменационную ведомость выставляются оценки: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов.

Экзаменационная ведомость независимо от формы контроля содержит следующую общую информацию: наименование учебного заведения; наименование документа; номер семестра; учебный год; форму контроля (экзамен, зачет, курсовая работа (проект)); название дисциплины; дату проведения экзамена, зачета; номер группы, номер курса, фамилию, имя, отчество преподавателя; далее в форме таблицы – фамилию, имя, отчество обучающегося, № зачетной книжки или билета.

Экзаменационная ведомость для оформления результатов сдачи экзамена содержит дополнительную информацию в форме таблицы о результатах сдачи экзамена (цифрой и прописью) и подпись экзаменатора по каждому обучающемуся. Ниже в табличной форме дается сводная информация по группе (численность явившихся студентов, численность сдавших на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», численность не допущенных к сдаче экзамена, численность не явившихся студентов, средний балл по группе).

Экзаменационные ведомости заполняется шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправлений и дополнений. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная

оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя – экзаменатора.

Неявка на экзамен отмечается в экзаменационной ведомости словами «не явился». Обучающийся, не явившийся по уважительной причине на экзамен или зачет в установленный срок, представляет в деканат факультета оправдательные документы: справку о болезни; объяснительную; вызов на соревнование, олимпиаду и т.п.

По окончании экзамена преподаватель-экзаменатор подводит суммарный оценочный итог выставленных оценок и в день проведения экзамена представляет экзаменационную (зачетную) ведомость в деканат факультета.

Преподаватель-экзаменатор несет персональную ответственность за правильность оформления экзаменационной ведомости, экзаменационных листов, зачетных книжек.

При выставлении оценки преподаватель учитывает показатели и критерии оценивания компетенции, которые содержатся в настоящем фонде оценочных средств.

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре экзаменационную оценку по результатам текущей (в течение семестра) аттестации без сдачи экзамена. Оценка за экзамен выставляется преподавателем в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в период экзаменационной сессии.

При несогласии с результатами экзамена по дисциплине обучающийся имеет право подать апелляцию на имя ректора.

Обучающимся, которые не могли пройти промежуточную аттестацию в общеустановленные сроки по уважительным причинам (болезнь, уход за больным родственником, участие в региональных межвузовских олимпиадах, в соревнованиях и др.), подтвержденным соответствующими документами, деканом факультета устанавливаются дополнительные сроки прохождения промежуточной аттестации. Приказ о продлении промежуточной аттестации обучающемуся, имеющему уважительную причину, подписывается ректором на основе заявления студента и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

При получении неудовлетворительной оценки, пересдача экзамена в период экзаменационной сессии не допускается.

Такому обучающемуся должна быть предоставлена возможность пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз в пределах одного года с момента образования академической

задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам. Сроки прохождения обучающимся промежуточной аттестации определяются деканом факультета.

Возможность пройти промежуточную аттестацию не более двух раз предоставляется обучающемуся, который уже имеет академическую задолженность. Таким образом, указанные два раза представляют собой повторное проведение промежуточной аттестации или, иными словами, проведение промежуточной аттестации в целях ликвидации академической задолженности.

Если повторная промежуточная аттестация в целях ликвидации академической задолженности проводится во второй раз, то для ее проведения создается комиссия не менее чем из трех преподавателей, включая заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина. Заведующий кафедрой является председателем комиссии по должности. Оценка, выставленная комиссией по итогам пересдачи экзамена, является окончательной; результаты экзамена оформляются протоколом, который сдается уполномоченному лицу учебного отдела и подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Разрешение на пересдачу зачета или экзамена оформляется выдачей студенту экзаменационного листа с указанием срока сдачи экзамена или зачета. Конкретную дату и время пересдачи назначает декан факультета по согласованию с преподавателем-экзаменатором. Экзаменационные листы в обязательном порядке регистрируются и подписываются деканом факультета. Допуск студентов преподавателем к пересдаче зачета или экзамена без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы. Пересдача экзамена с целью повышения положительной оценки допускается в исключительных случаях по обоснованному решению декана факультета. Пересдача экзамена с целью повышения оценки «хорошо» для получения диплома с отличием допускается в случае, если наличие этой оценки препятствует получению студентом диплома с отличием. Такая пересдача может быть произведена только на последнем курсе обучения студента.

Перед промежуточной аттестацией по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» студенты должны прослушать курс лекций в объеме 16 часов, выполнить задания лабораторных работ 34 часа, сделать доклад на заданную тему. У каждого студента должен быть в наличии

конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем.

Основная цель проведения экзамена – проверка уровня усвоения компетенций (З6 (ИД-1<sub>УК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>УК-1</sub>), В6 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>); З2 (ИД-1<sub>ОПК-4</sub>), У2 (ИД-2<sub>ОПК-4</sub>), В2 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>)) приобретенных в процессе изучения дисциплины.

Для проведения экзамена формируются экзаменационные билеты, включающие два теоретических вопроса и одно практическое задание в виде задачи. Примеры экзаменационных билетов приведены в настоящем фонде оценочных средств. Экзаменационные билеты обновляются преподавателем каждый учебный год.

Регламент проведения экзамена.

До начала проведения экзамена экзаменатор обязан получить на кафедре экзаменационную ведомость. Прием экзамена у обучающихся, которые не допущены к нему деканатом факультета или чьи фамилии не указаны в экзаменационной ведомости, не допускается. В исключительных случаях экзамен может приниматься при наличии у обучающегося индивидуального экзаменационного листа (направления), оформленного в установленном порядке.

Порядок проведения устного экзамена.

Преподаватель, проводящий экзамен проверяет готовность аудитории к проведению экзамена, раскладывает экзаменационные билеты на столе текстом вниз, оглашает порядок проведения экзамена, уточняет со студентами организационные вопросы, связанные с проведением экзамена.

Очередность прибытия обучающихся на экзамены определяют преподаватель и староста учебной группы.

Обучающийся, войдя в аудиторию, называет свою фамилию, предъявляет экзаменатору зачетную книжку и с его разрешения выбирает случайным образом один из имеющихся на столе экзаменационных билетов, называет его номер и (берет при необходимости лист бумаги формата А4 для черновика) и готовится к ответу за отдельным столом, а преподаватель фиксирует номер экзаменационного билета. Во время экзамена студент не имеет право покидать аудиторию. На подготовку к ответу дается не более одного академического часа.

После подготовки обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы. Ответ обучающегося на вопрос билета, если он не уклонился от ответа на заданный вопрос, не прерывается. Ему должна быть предоставлена возможность изложить содержание ответов по всем вопросам билета в течение 15 минут.

Преподавателю предоставляется право:

- освободить обучающегося от полного ответа на данный вопрос, если преподаватель убежден в твердости его знаний;
- задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы сверх билета, а также давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Время, отводимое на ответ по билету, не должно превышать 20 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний обучающегося.

*Критерии оценивания экзаменационного ответа.* Знания и умения, навыки по сформированности компетенций (З6 (ИД-1<sub>УК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>УК-1</sub>), В6 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>); З2 (ИД-1<sub>ОПК-4</sub>), У2 (ИД-2<sub>ОПК-4</sub>), В2 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>)) приобретенных в процессе изучения дисциплины оцениваются «отлично», если:

- свободно владеет теоретическим материалом по курсу, а не только воспроизводит прослушанный курс лекций, использует дополнительный материал по вопросам билета и в целом по дисциплине;
- свободно владеет методами и приёмами решения аналитических задач;
- отвечает на дополнительные вопросы, используя имеющиеся теоретические знания и практический опыт в изучаемой сфере;
- сформировал четкое и последовательное представление о не менее чем 85 % содержания компетенций рассмотренных в разделе 4 «Показатели и критерии оценивания компетенций» настоящего ФОС.

Оценка «хорошо» ставится студенту в том случае, если он:

- хорошо владеет теоретическим материалом по курсу, а не только воспроизводит прослушанный курс лекций, приводит примеры, использует дополнительный материал по вопросу билета;
- хорошо владеет методами и приёмами решения аналитических задач;
- отвечает на дополнительные вопросы, используя знания, полученные на лекциях и лабораторных работах;
- сформировал четкое и последовательное представление о не менее чем 65 % содержания компетенций рассмотренных в разделе 4 «Показатели и критерии оценивания компетенций» настоящего ФОС.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту в том случае, если он

- отвечает на вопросы билета, используя прослушанный курс лекций;
- владеет методами и приёмами решения типовых задач;
- выполнил программу лабораторных работ;
- сформировал четкое и последовательное представление о не менее

чем 65 % содержания компетенций рассмотренных в разделе 4 «Показатели и критерии оценивания компетенций» настоящего ФОС.

Знания и умения, навыки по сформированности (З6 (ИД-1<sub>УК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>УК-1</sub>), В6 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>); З2 (ИД-1<sub>ОПК-4</sub>), У2 (ИД-2<sub>ОПК-4</sub>), В2 (ИД-3<sub>ОПК-4</sub>)), приобретенных в процессе изучения дисциплины оцениваются «неудовлетворительно», если

- студент слабо владеет теоретическим материалом по курсу;
- не может самостоятельно решать аналитические задачи;
- сформировал четкое и последовательное представление о менее чем

50 % содержания компетенций рассмотренных в разделе 4 «Показатели и критерии оценивания компетенций» настоящего ФОС.

### **6.3 Процедура и критерии оценки знаний, умений, навыков при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Оценка результатов обучения в рамках текущего контроля проводится посредством синхронного и (или) асинхронного взаимодействия педагогических работников с обучающимися посредством сети "Интернет".

Проведении текущего контроля успеваемости осуществляется по усмотрению педагогического работника с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Университете, относятся:

- Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
- онлайн видеотрансляции на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube;
- видеозаписи лекций педагогических работников ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей и/или на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.);
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- онлайн трансляция в Instagram.

Университет обеспечивает следующее техническое сопровождение дистанционного обучения:

- 1) Электронная информационно-образовательная среда: компьютер с выходом в интернет (при доступе вне стен университета) или компьютер, подключенный к локальной вычислительной сети университета;
- 2) онлайн-видеотрансляции: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 3) просмотр видеозаписей лекций: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 4) групповая голосовая конференция в мессенджерах: мобильный телефон (смартфон) или компьютер с установленной программой (WhatsApp, Viber и т.п.), аудиокolonками и выходом в интернет;
- 5) онлайн трансляция в Instagram: регистрация в Instagram, компьютер с аудиокolonками и выходом в интернет.

Педагогический работник может рекомендовать обучающимся изучение онлайн курса на образовательной платформе «Открытое образование» <https://openedu.ru/specialize/>. Платформа создана Ассоциацией "Национальная платформа открытого образования", учрежденной ведущими университетами - МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и Университет ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны для обучающихся бесплатно. Освоение обучающимся образовательных программ или их частей в виде онлайн-курсов подтверждается документом об образовании и (или) о квалификации либо документом об обучении, выданным организацией, реализующей образовательные программы или их части в виде онлайн-курсов. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных Университетом самостоятельно, посредством сопоставления планируемых результатов обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам, определенным образовательной программой, с результатами обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам образовательной программы, по которой обучающийся проходил обучение, при представлении обучающимся документов, подтверждающих пройденное им обучение.



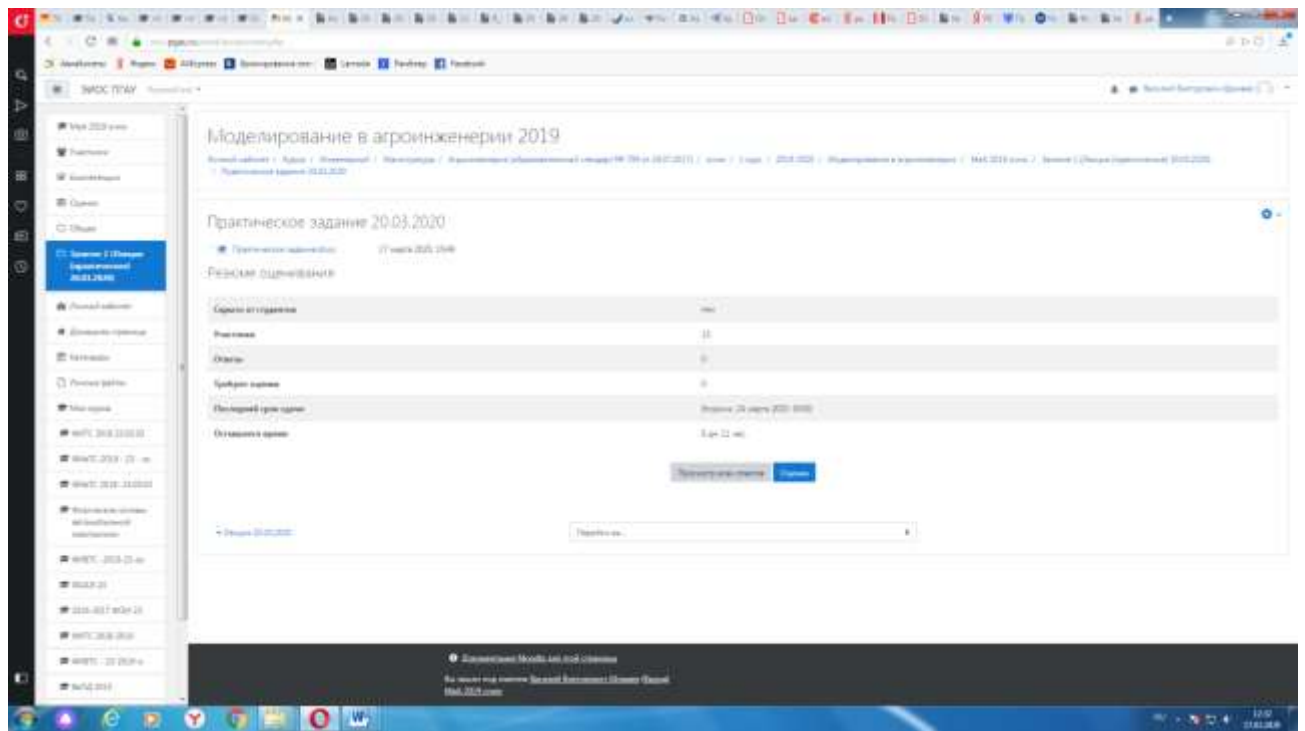
Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

Для того, чтобы приступить к изучению дистанционного курса дисциплины, необходимо следующее:

1. Заходим в электронной среде в дисциплину (практику), где необходимо оценить дистанционный курс.
2. Выбираем необходимое задание.



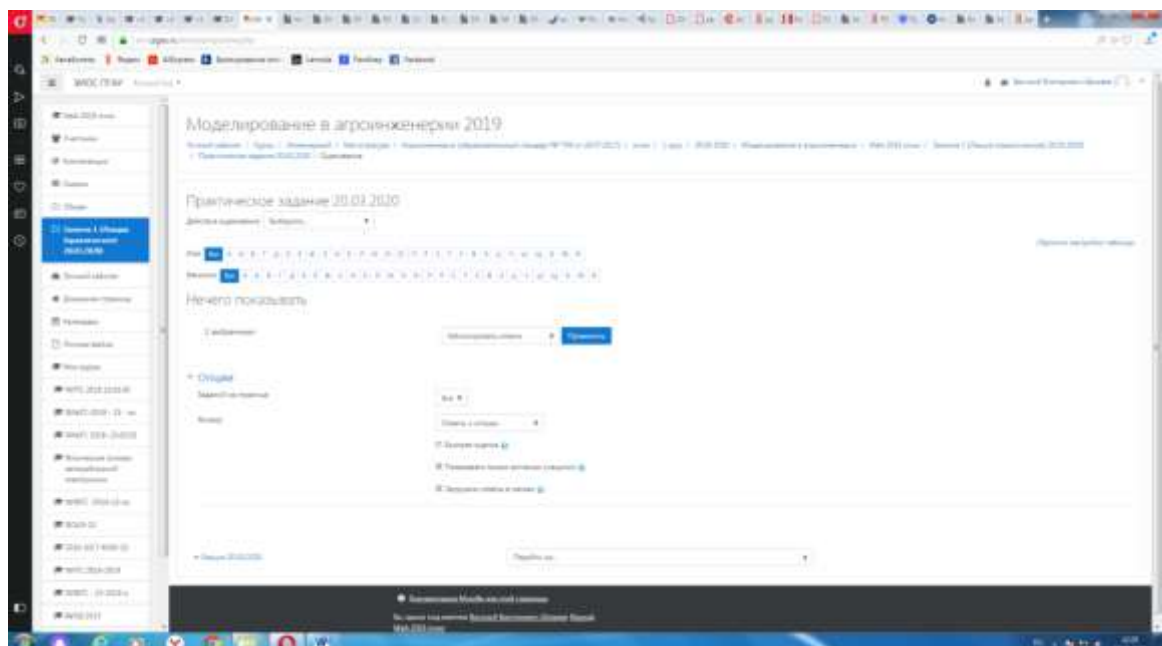
3. Появится следующее окно (практическое занятие или лабораторная работа).



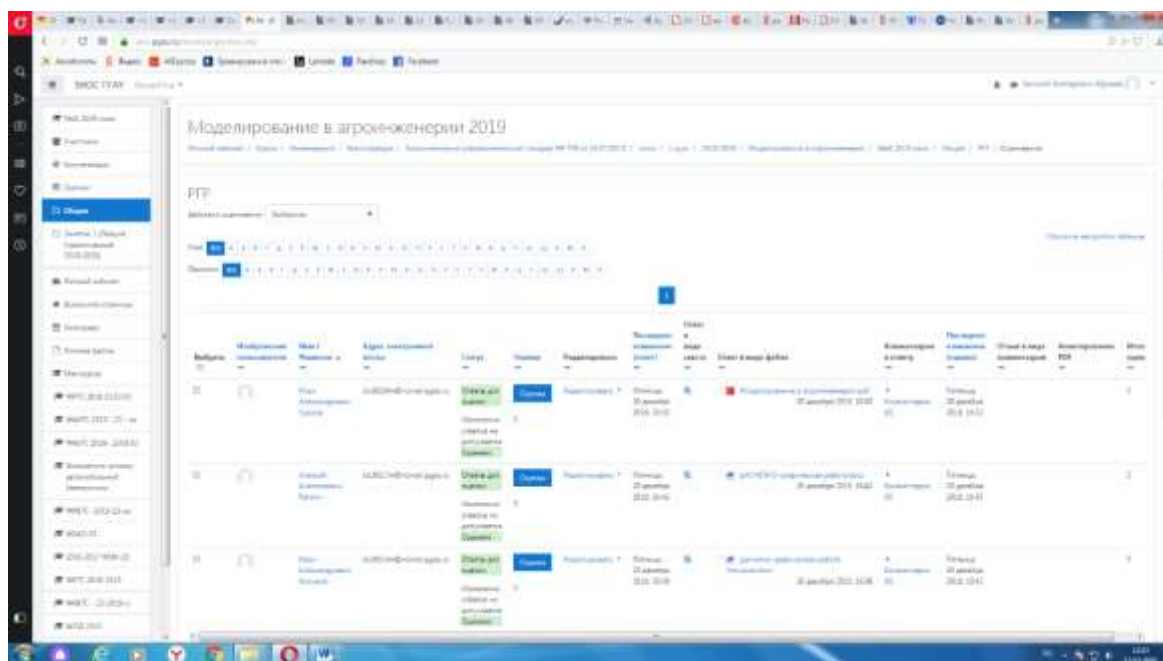
4. Далее нажимаем кнопку

Просмотр всех ответов

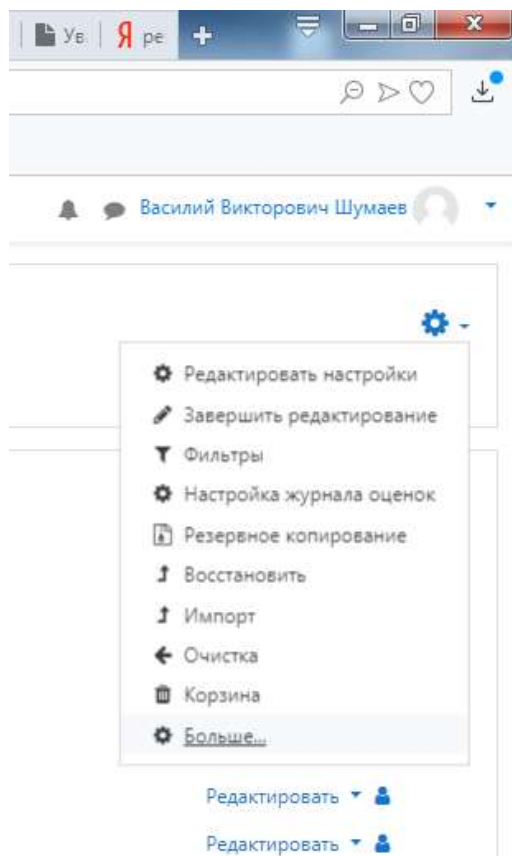
5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).



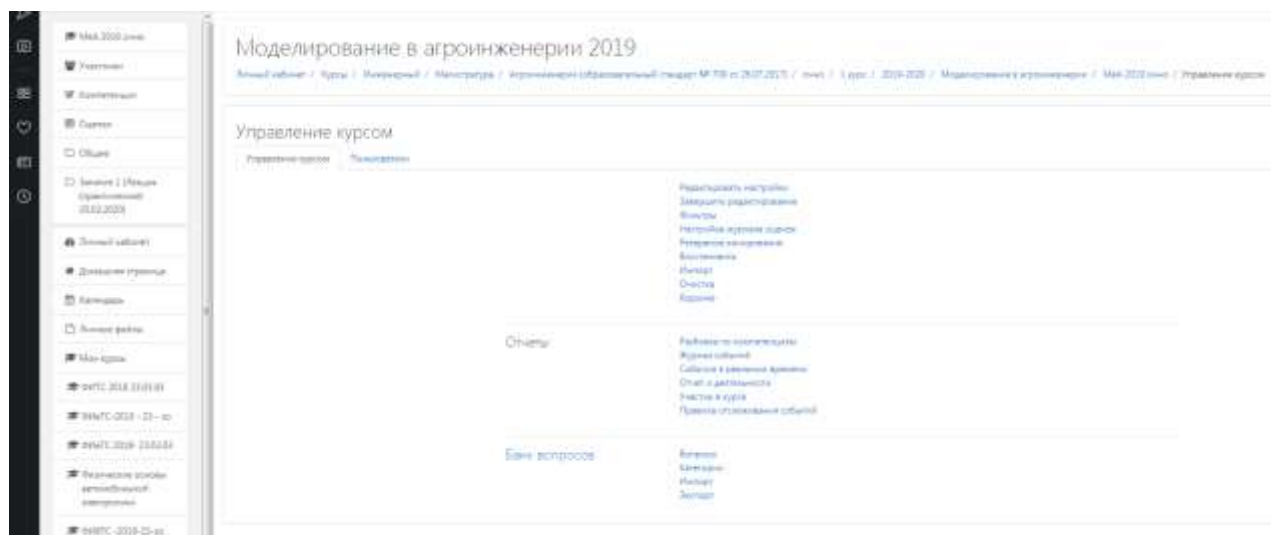
При наличии ответов появится окно, в котором осуществляется оценка ответа, и фиксируется время и дата сдачи работы.



6. Для просмотра всех действий записанными на курс пользователями необходимо нажать кнопку «больше».



7. Затем появится окно, во вкладке отчёты нажимаем кнопку «Журнал событий».



8. Затем в открывшейся вкладке, выбираете действия, которые необходимо просмотреть (посещение курса)



#### **6.4 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена**

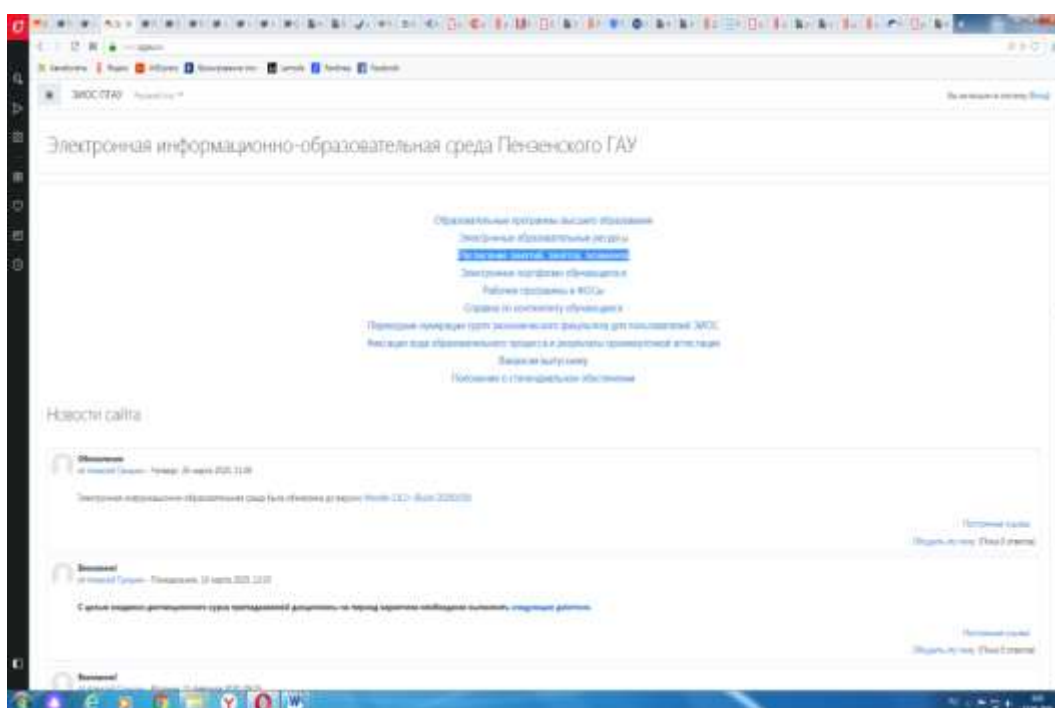
Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме зачета проводится с использованием одной из форм:

- компьютерное тестирование;
- устное собеседование, направленное на выявление общего уровня подготовленности (опрос без подготовки или с несущественным вкладом ответа по выданному на подготовку вопросу в общей оценке за ответ обучающегося), или иная форма аттестации, включающая устное собеседование данного типа;
- комбинация перечисленных форм.

Педагогический работник выбирает форму проведения промежуточной аттестации или комбинацию указанных форм в зависимости от технических условий обучающихся и наличия оценочных средств по дисциплине (модулю) в тестовой форме. Применяется единый порядок проведения в дистанционном формате промежуточной аттестации, повторной промежуточной аттестации при ликвидации академической задолженности, а также аттестаций при переводе и восстановлении обучающихся. В соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816, при проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – промежуточная аттестация) обеспечивается идентификация личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения мероприятий, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения. Промежуточная аттестация может назначаться с понедельника по субботу с 8-00 до 17-00 по московскому времени (очная форма обучения). В случае возникновения в ходе промежуточной аттестации сбоя технических средств обучающегося, устранить который не удастся в течение 15 минут, дальнейшая промежуточная аттестация обучающегося не проводится, педагогический работник фиксирует неявку обучающегося по уважительной причине.

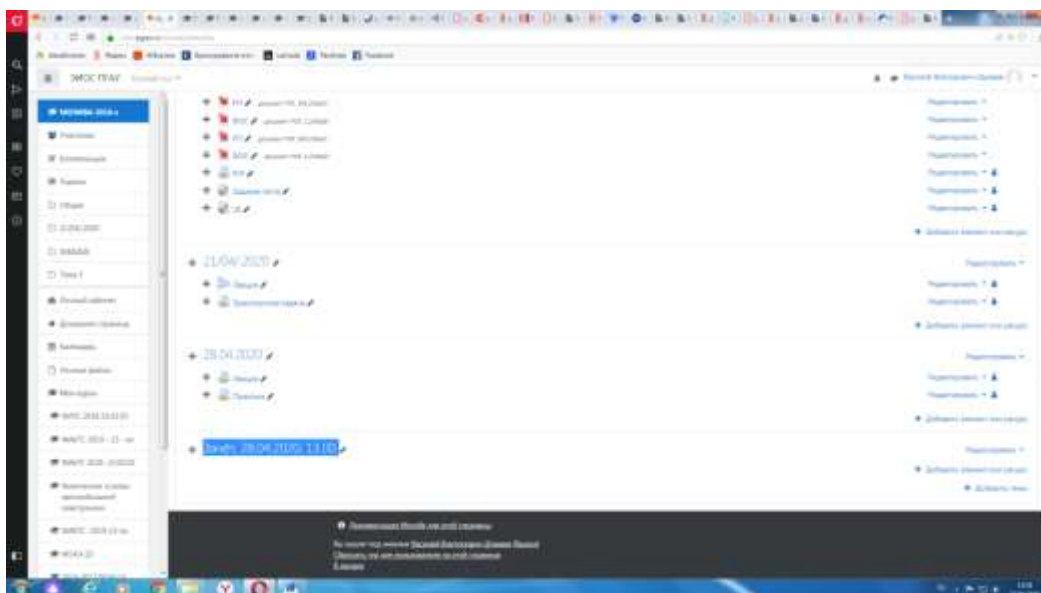
Для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144)) педагогический работник переходит по ссылке в созданную в ЭИОС дисциплину (вместо аудитории) одним из перечисленных способов:

- через электронное расписание занятий на сайте Университета ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144));
- через ЭИОС (<https://eios.pgau.ru/?redirect=0>), вкладка «Домашняя страница» - «Расписание занятий, зачётов, экзаменов», и проходит авторизацию под своим единым логином/паролем.



### ***Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации***

Раздел дисциплины в ЭИОС, предназначенный для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием, содержит в названии информацию о виде промежуточной аттестации, дате и времени проведения промежуточной аттестации, для этого входим в «Режим редактирования» - «Добавить тему».



Раздел в обязательном порядке содержит следующие элементы:

а) Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

Банк тестовых заданий и тест должны быть сформированы не позднее, чем 5 рабочих дней до начала проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием.

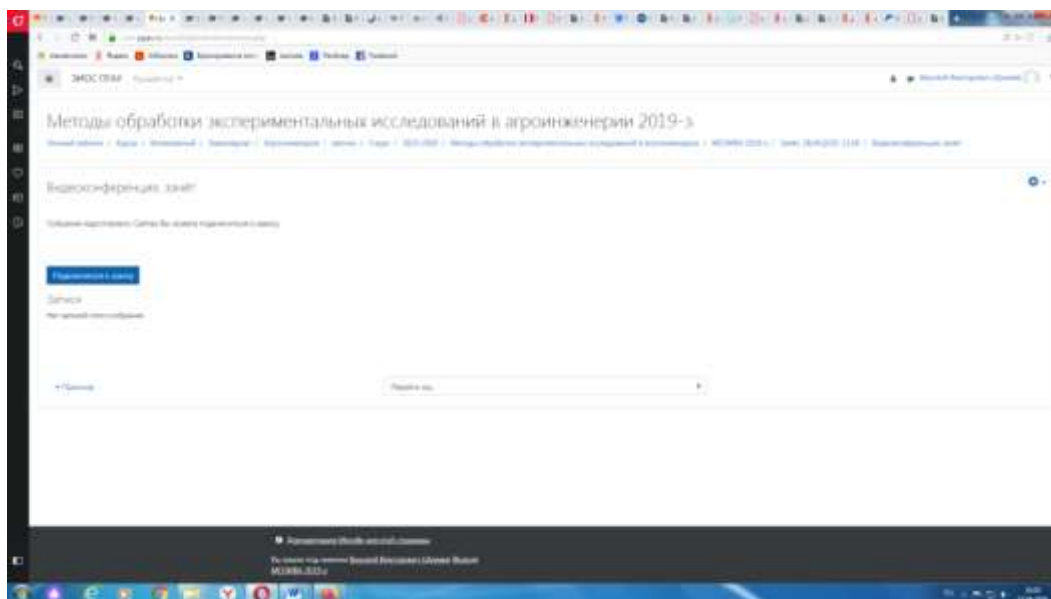
б) «Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной почте от деканатов факультетов и размещает её в ЭИОС (в формате docx (doc) или xlsx (xls)) после прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (практике) для очной формы обучения, для заочной формы обучения ведомость заполняется по мере прохождения промежуточной аттестации обучающимися.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме устного собеседования***

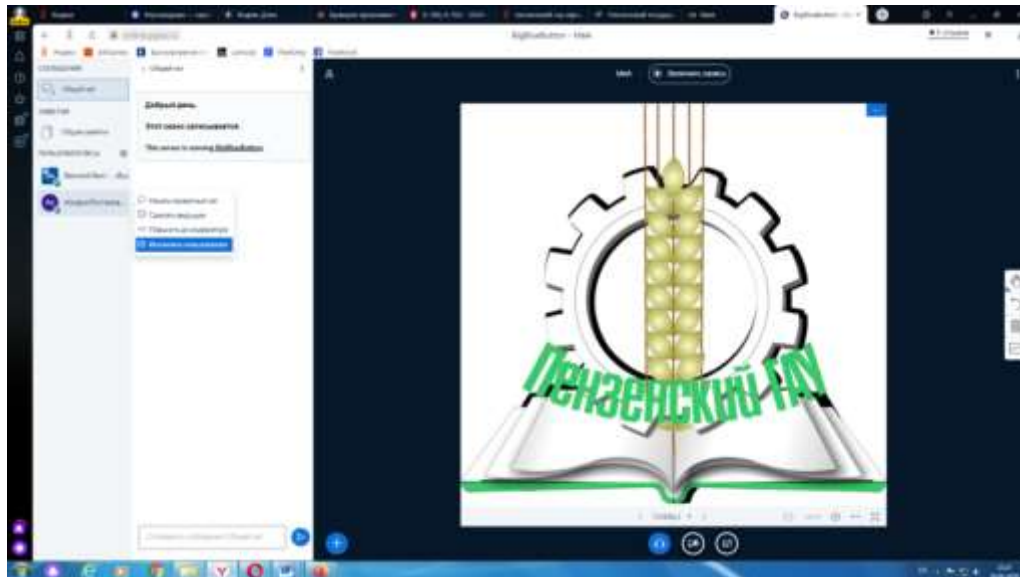
Устное собеседование (индивидуальное или групповое) проводится в формате видеоконференцсвязи в созданном разделе дисциплины, предназначенного для проведения промежуточной аттестации, для перехода в которую необходимо воспользоваться соответствующей ссылкой в разделе



дисциплины. Перед началом проведения собеседования в вебинарной комнате педагогический работник выбирает «Подключится к сеансу».



Для того, чтобы при устном опросе в видеоконференции принимал участие только один обучающийся, необходимо предварительно составить график опроса. В случае присоединения к сеансу другого пользователя, необходимо нажать «Исключить пользователя».



В начале каждого собрания в обязательном порядке педагогический работник:

- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего

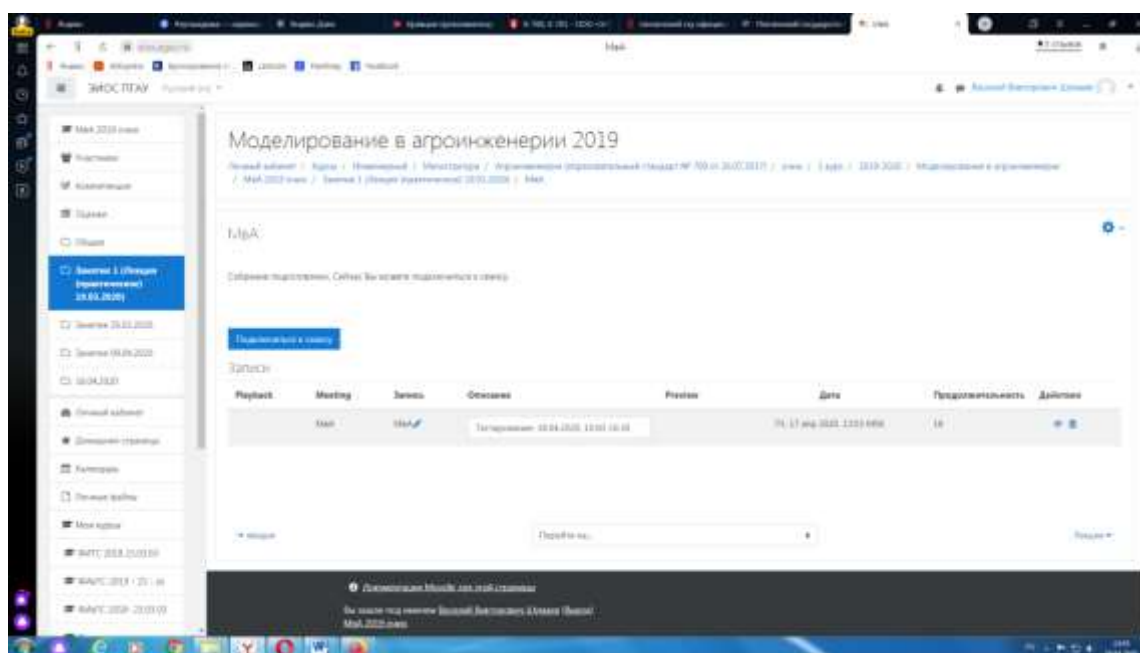
личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи;

- проводит осмотр помещения, для чего обучающийся, перемещая видеокамеру или ноутбук по периметру помещения, демонстрирует педагогическому работнику помещение, в котором он проходит аттестацию.

После проведения собеседования с обучающимся педагогический работник отчетливо вслух озвучивает ФИО обучающегося и выставленную ему оценку («зачтено», «не зачтено», «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошел сбой технических средств обучающегося, устранить который не удалось в течение 15 минут, педагогический работник вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

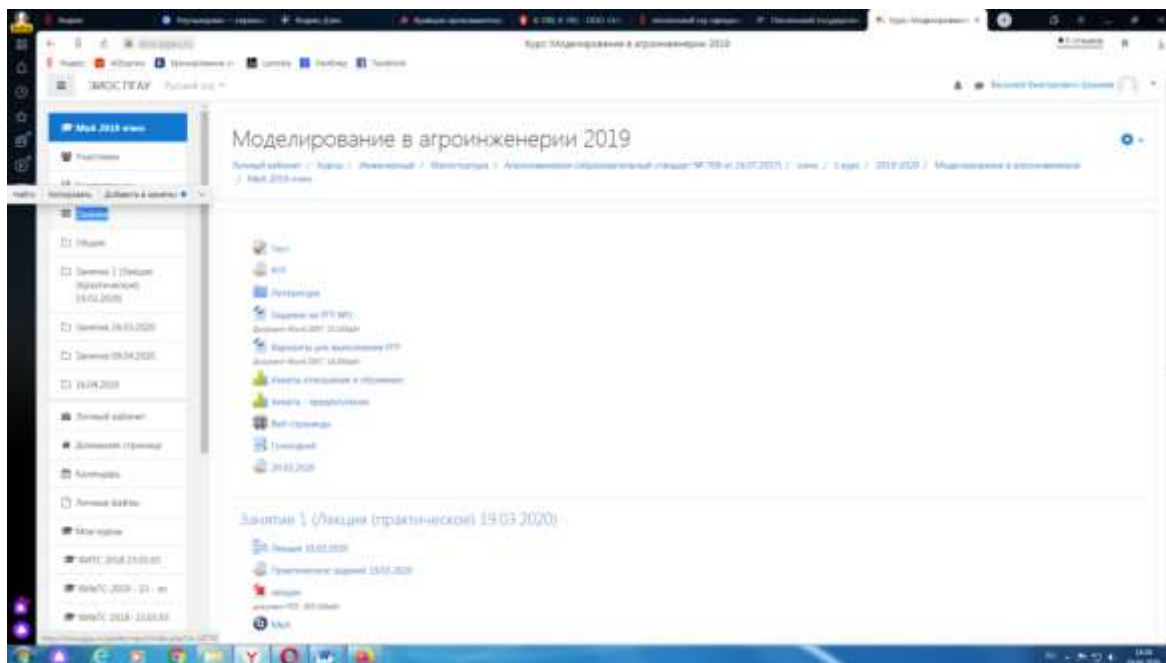
Время проведения собеседования с обучающимся не должно превышать 15 минут.

Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождении тестирования достаточна одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

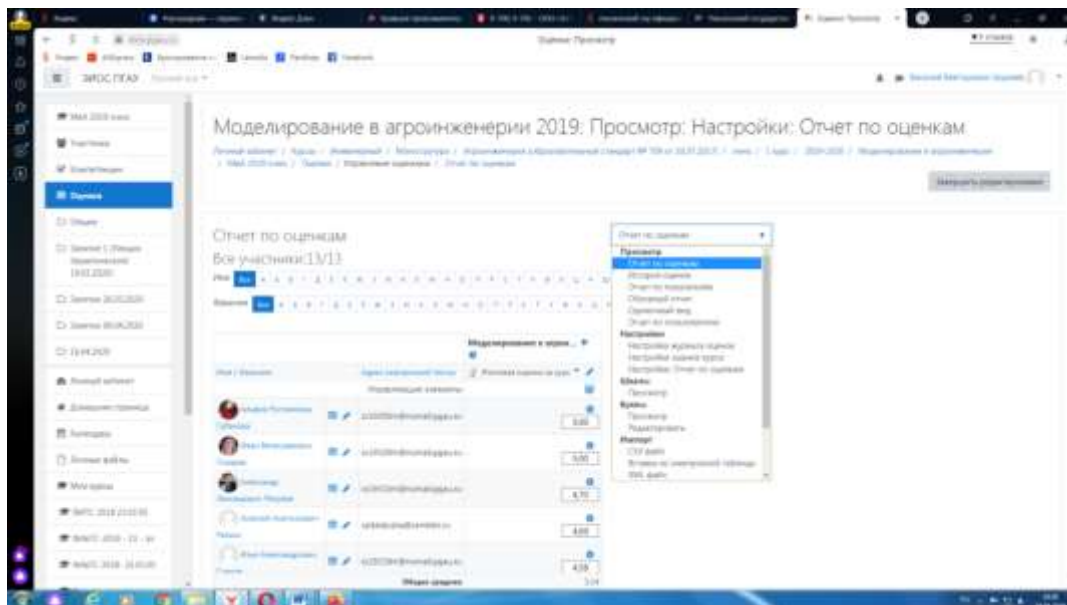


После сохранения видеозаписи педагогический работник может проставить выставленную обучающемуся оценку в электронную ведомость по следующему алгоритму.

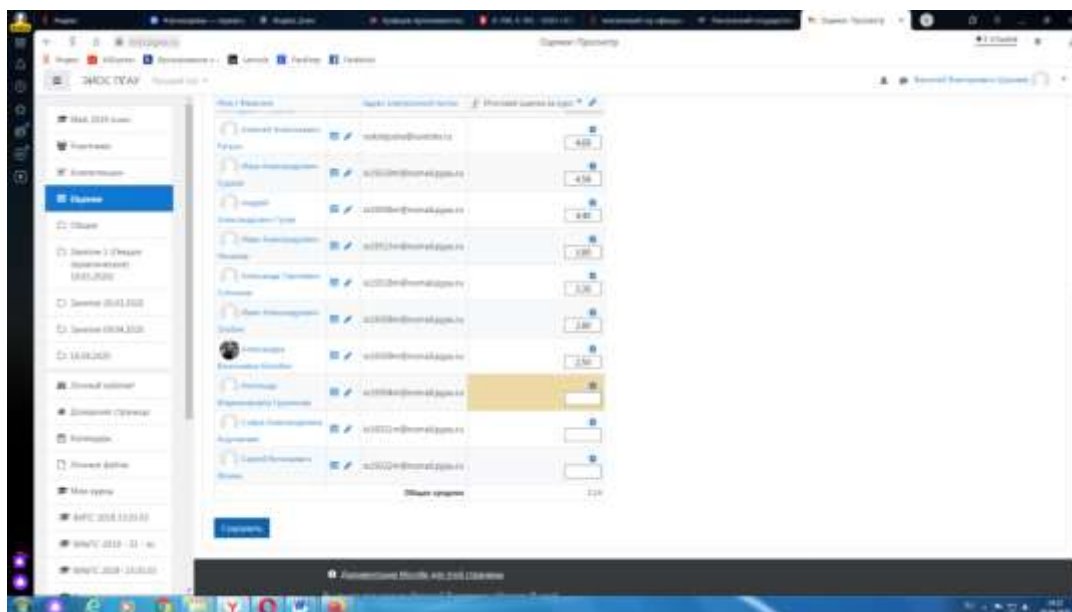
Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».



Выбираем «Отчёт по оценкам».



В результате появляется ведомость с оценками, куда мы можем проставить итоговую оценку и далее нажимаем «Сохранить».



В случае наличия обучающихся, не явившихся на промежуточную аттестацию, педагогический работник в обязательном порядке:

- создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Не явились на промежуточную аттестацию»;
- включает режим видеозаписи;
- вслух озвучивает ФИО каждого обучающегося с указанием причины его неявки на промежуточную аттестацию, если причина на момент проведения промежуточной аттестации известна.

В случае если у педагогического работника возникли сбои технических средств при подключении и работе в ЭИОС, он может (в порядке исключения) провести промежуточную аттестацию, используя любой мессенджер, обеспечивающий видеосвязь и запись видео общения.

Запись необходимо прислать по адресу [shumaev.v.v@pgau.ru](mailto:shumaev.v.v@pgau.ru) . Наименование файла с видео необходимо задавать в следующем формате: «ФИО, дата, аттестации, время аттестации\_дисциплина.mp4». Ссылка на видеозапись аттестации будет размещена в соответствующем разделе онлайн-курса.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования***

Компьютерное тестирование проводится с использованием функции в ЭИОС. Тест должен состоять не менее чем из 20 вопросов, время тестирования – не менее 15 минут.

Перед началом тестирования педагогический работник в вебинарной комнате начинает собрание с наименованием «Тестирование», включает видеозапись.

В случае если идентификация личности проводится посредством фотофиксации, педагогический работник входит в раздел «Идентификация личности». В данном разделе находятся размещённые фотографии обучающихся с раскрытым паспортом на 2-3 странице или иным документом, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи, (паспорт должен находиться на уровне лица, фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени).

Далее педагогический работник проводит идентификацию личностей обучающихся и осмотр помещений в которых они находятся (при видеофиксации), участвующих в тестировании, фиксирует обучающихся, не явившихся для прохождения промежуточной аттестации, в соответствии с процедурой, описанной выше.

Обучающийся, приступивший к выполнению теста раньше проведения идентификации его личности, по итогам промежуточной аттестации получает оценку неудовлетворительно. После выполнения теста обучающемуся автоматически демонстрируется полученная оценка.

В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошли сбои технических средств обучающихся, устранить которые не удалось в течение 15 минут, педагогический работник создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Сбои технических средств», включает режим видеозаписи, для каждого обучающегося вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

### ***Фиксация результатов промежуточной аттестации***

Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме устного собеседования, фиксируется педагогическим работником в соответствующей видеозаписи, ссылка на которую размещается в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle. Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме компьютерного

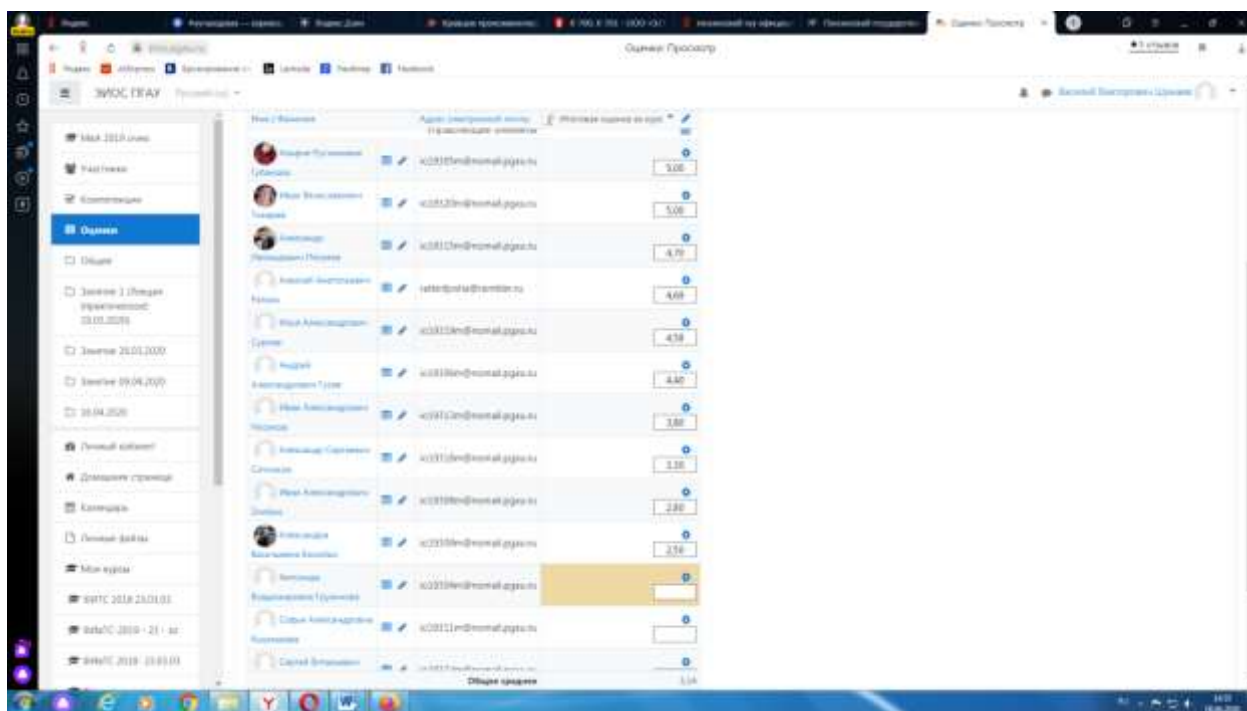
тестирования, фиксируется в результатах теста, сформированного в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle.

В день проведения промежуточной аттестации педагогический работник вносит ее результаты в электронную ведомость в соответствии с вышеизложенной инструкцией, выставляя итоговую оценку.

### ***Порядок освобождения обучающихся от промежуточной аттестации***

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре оценку «зачтено» по результатам текущего (в течение семестра) контроля успеваемости без сдачи или зачета. Оценка за зачет выставляется педагогическим работником в ведомость в период экзаменационной сессии, исходя из среднего балла по результатам работы в семестре, указанным в электронной ведомости.

Педагогический работник в случае освобождения обучающегося от зачета доводит до него данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС.



Средняя оценка определяется на основе трех и более оценок. Студент, пропустивший по уважительной причине занятие, на котором проводился контроль, вправе получить текущую оценку позднее.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта, если средний балл составил более 3.

***Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования:***

При сдаче экзамена:

до 3 баллов – неудовлетворительно;

от 3 до 5 баллов – соответственно – удовлетворительно, хорошо и отлично.

***Порядок апелляции среднего балла***

Обучающиеся, которые не согласны с полученным средним баллом, сдают зачет (экзамен) по расписанию в соответствии с процедурами, описанными выше, при этом он доводит данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС до педагогического работника за день до начала сдачи дисциплины.