

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

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии агрономического

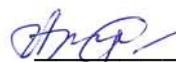
факультета

 О.А. Ткачук

«20» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического
факультета

 А.Н. Арефьев

«20» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) программы
Агроэкология

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «26» июля 2017 г. № 702, с учётом требований профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003).

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



Рецензент:
доктор с.-х. наук, профессор Кошеляева И.П.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры почвоведения, агрохимии и химии «15» мая 2019 года, протокол № 10.

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



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 20 мая 2019 г., протокол № 11.

Председатель методической комиссии
агрономического факультета:
канд. с.-х. наук, доцент Ткачук О.А.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

В рецензируемой рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия» представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса студентов 1 курса агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г. № 702, с учётом требований профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003).

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 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленность (профиль) программы Агроэкология и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент д. с.х. н., профессор



Кошелева И.П.

ВЫПИСКА

из протокола №10 заседания кафедры
«Почвоведение, агрохимия и химия»

от «15» мая 2019 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 «Аналитическая химия», подготовленную в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы Агроэкология (утвержден «26» июля 2017 г. приказом Минобрнауки России № 702, с учётом требований профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003).

Выступили: Кузнецов А.Ю., который отметил, что рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» и ФОС составлены в соответствии с нормативными документами и учебном плане.

Постановили: утвердить рабочую программу и ФОС дисциплины «Аналитическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы Агроэкология.

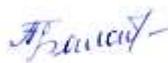
Голосовали: «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой



Н.П. Чекаев

Секретарь



Т.А. Балабанова

Выписка из протокола № 11
заседания методической комиссии агрономического факультета
от 20.05.2019 г.

Присутствовали члены методической комиссии: О.А. Ткачук – председатель, члены комиссии: А.Н. Арефьев, А.В. Лянденбургская, Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов, С.В. Богомазов, В.А. Гущина, В.В. Кошеляев.

Повестка дня

Вопрос 2. Рассмотрение и утверждение рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы агроэкология, квалификация выпускника – бакалавр, разработанной на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 702, с учетом требований профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003).

Слушали: Ткачук О.А., которая представила рабочую программу дисциплины «Химия», для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы агроэкология, квалификация выпускника – бакалавр.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Химия» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы агроэкология, квалификация выпускника – бакалавр.

Председатель методической комиссии
агрономического факультета,
канд. с.-х. наук, доцент



_____ О.А. Ткачук

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	Фонд оценочных средств	б «Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций» дополнить подразделами «Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» и «Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме зачета, защиты курсовой работы, экзамена»	№ 12 от 7.04.2020 г 	№ 8а от 8.04.2020 г. 	8.04.2020

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<p>Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с учетом изменения содержания сайтов</p> <p>Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов</p>	<p>№ 10 от 15.05.2020</p> 	<p>№ 11 от 25.08.2020 г.</p> 	1.09.2020
2	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			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № прото- кола, виза пред- седателя мето- дической комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	2 Перечень плани- руемых результатов обучения по дис- циплине, соотне- сенных с планиру- емыми результата- ми освоения про- граммы бакалаври- ата	В раздел 2 добавлены тру- довые функции и трудо- вые действия в связи с утверждением профессио- нального стандарта «Аг- рохимик-почвовед», утвержденного приказом Министерства труда и со- циальной защиты Россий- ской Федерации от 02 сен- тября 2020 г. № 551н (за- регистрирован Министер- ством юстиции Россий- ской Федерации 24 сен- тября 2020 г., регистраци- онный № 60003)	№ 23 от 05.10.2020 г. 	№ 2 от 12.10.2020 г. 	12.10.2020

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	Раздел 5 Содержание дисциплины	<p>В соответствии с Положением о порядке организации практической подготовки обучающихся в ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ добавлены таблицы 5.3.3 – Наименование тем практических занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения) (реализуются в форме практической подготовки)</p> <p>5.3.4 – Наименование тем практических занятий, их объём в часах и содержание (заочная форма обучения) (реализуются в форме практической подготовки)</p>	<p>№ 6 от 16.11.2020 г.</p> 	<p>№ 2а от 25.11.2020 г.</p> 	25.11.2020

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	№ 15 от 23.08.2021 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	№ 15 от 23.08.2021 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
3	ФОС Лист 2	Экспертное заключение на фонд оценочных средств рабочей программы дисциплины	№ 15 от 23.08.2021 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Аналитическая химия»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины. Новая редакция списка литературы (таблицы 9.1.1; 9.1.2.)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022
3	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 (Новая редакция таблицы 9.2.1. и 9.2.2)	30.08.2022 № 13 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022

Лист регистрации изменений и дополнений
к рабочей программе дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	27.08.2024 № 17 	27.08.2024 № 7 	02.09.2024
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	27.08.2024 № 17 	27.08.2024 № 7 	02.09.2024

**Лист регистрации изменений и дополнений
к рабочей программе дисциплины**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет» Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	Протокол № 11 от 25.08.2025 	Протокол № 12 от 29.08.2025 	01.09.2025

1 Цель и задачи дисциплины

Цель – формирование у студентов знаний по методам химического анализа, которые могут быть использованы ими в практической деятельности.

Задачи:

– научить студентов выбирать оптимальный метод анализа, пользоваться современной химической терминологией в области аналитической химии;

– выработать умения использования лабораторного оборудования, химической посуды и измерительных приборов, овладение навыками математической обработки результатов анализа;

– воспитать ответственное отношение к результатам анализа, полученным при самостоятельной работе в лаборатории.

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

Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия» направлен согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования ФГОС ВО на формирование у обучаемых общепрофессиональной компетенции **ОПК-1**:

Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Индикатор достижения компетенции:

ИД-1_{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии.

В результате освоения индикатора достижения компетенции **ИД-1_{ОПК-1}** обучающийся должен:

знать методы аналитической химии, аналитические возможности метрологические характеристики методов анализа; современный уровень развития аналитической химии **З2 (ИД-1_{ОПК-1})**;

уметь выбрать метод для конкретного объекта, составлять алгоритм решения задач качественного и количественного метода. **У2 (ИД-1_{ОПК-1})**;

владеть техникой приготовления растворов, отбора проб и выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности **В2 (ИД-1_{ОПК-1})**.

Дисциплина «Аналитическая химия» направлена на формирование профессиональной компетенции **ПКС-2**, самостоятельно определённой Университетом:

Выполнение лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками.

Индикатор достижения компетенции:

ИД-1_{ПКС-2} Умеет пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, химическими реактивами при выполнении лабораторных исследований проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации.

В результате освоения индикатора достижения компетенции **ИД-1_{ПКС-2}** обучающийся должен:

знать основные виды лабораторной посуды и химические реагенты, применяемые для качественного и количественного анализа **З2 (ИД-1_{ПКС-2})**;

уметь пользоваться химической посудой, лабораторным оборудованием при выполнении лабораторных исследований по качественному и количественному анализу **У2 (ИД-1_{ПКС-2})**;

владеть методиками проведения лабораторных исследований по обнаружении качественного и количественного состава, с использованием лабораторного оборудования В2 (ИД-1_{ПКС-2}).

В результате изучения дисциплины «Аналитическая химия» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003):

Обобщенная трудовая функция – «Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники» (Код D).

Трудовая функция – «Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники» (Код D/02.6).

Трудовые действия:

сбор исходных материалов, необходимых для разработки планов механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Трудовая функция – «Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники» (Код D/03.6).

Трудовые действия:

рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники;

оценка эффекта от внедрения мероприятий по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Планируемые результаты обучения по дисциплине «Аналитическая химия» для формирования компетенции ОПК-1 и ПКС-2 и критерии их оценивания

№ пп	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	2	3	4	5	6
1	ИД-1 _{ОПК-1}	Использует основ-	32 (ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: методы аналитической химии,	Устный

		ные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии		аналитические возможности метрологические характеристики методов анализа; современный уровень развития аналитической химии.	опрос, тест, расчетные задачи, зачет
			У2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: выбрать метод для конкретного объекта, составлять алгоритм решения задач качественного и количественного метода.	
			В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть: техникой приготовления растворов, отбора проб и выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности	
2	ИД-1 _{ПКС-2}	Умеет пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, химическими реактивами при выполнении лабораторных исследований проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации	32 (ИД-1 _{ПКС-2})	Знать: основные виды лабораторной посуды и химические реагенты, применяемые для качественного и количественного анализа	Устный опрос, тест, расчетные задачи, экзамен
			У2(ИД-1 _{ПКС-2})	Уметь: пользоваться химической посудой, лабораторным оборудованием при выполнении лабораторных исследований по качественному и количественному анализу	
			В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Владеть: методиками проведения лабораторных исследований по обнаружению качественного и количественного состава, с использованием лабораторного оборудования	

3 Место учебной дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в базовую часть Б1. О.03.02 учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется «Аналитическая химия» являются: Химия неорганическая. Химия аналитическая является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Физическая и коллоидная химия, Общее почвоведение, Сельскохозяйственная экология.

4 Объем и структура дисциплины (с изменениями на 2025)

Общая трудоемкость изучения дисциплины «Аналитическая химия» составляет 3 зачетные единицы или 108 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 (1 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	36,2/1,01
1.1	Лекции	Лек	-
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	36/1
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	-
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,01
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-
2	Общий объем самостоятельной работы		71,8/2
2.1	Самостоятельная работа	СР	71,8/2
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-
	Всего		108/3

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 курс, 1 семестр).

Общая трудоемкость изучения дисциплины «Аналитическая химия» составляет 2 зачетные единицы или 72 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 (1 семестр)	заочная форма обучения (1 курс, летняя сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	36,2/1,01	61,8/0,2
1.1	Лекции	Лек	-	-
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	-	-
1.3	Лабораторные работы	Лаб	36/1	8/0,2
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	-	-
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,01	0,2/0,01
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем самостоятельной работы		35,8/0,9	63,8/1,8
2.1	Самостоятельная работа	СР	35,8/0,9	61,8/1,7
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-	2/0,06
	Всего		72/2	72/2

Форма промежуточной аттестации – зачет (1 курс, 1 семестр).

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	Качественный анализ	Теоретические основы аналитической химии. Основные принципы качественного анализа. Реакции и ход анализа катионов и анионов. Анализ сухих солей.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})
2	Количественный анализ (титриметрия)	Сущность метода титриметрии. Приготовление рабочих и стандартных растворов. Основные приемы титриметрических определений (прямое, обратное титрование и косвенное титрование). Основные методы титриметрического анализа: нейтрализации, окислительно-восстановительные, осадительные и комплексонометрические. Основные индикаторы.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})
3	Физико-химические методы анализа	Важнейшие методы физико-химического анализа: фотометрия, кулонометрия, спектральный анализ, хроматография.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})

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
Раздел 1. Качественный анализ				
1	1	Аналитическое определение катионов.	Аналитическая классификация катионов. Катионы первой группы. Аналитические реакции катионов первой группы. Аналитические реакции катионов второй и третьей группы. Анализ смеси катионов. Лабораторная работа	6
2	1	Аналитическое определение анионов.	Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов первой и второй группы. Аналитические реакции анионов третьей аналитической группы. Анализ смеси анионов. Лабораторная работа	4
3	1	Анализ сухих солей	Лабораторная работа. Аналитическое определение содержания анионов и катионов в соли.	2
Раздел 2. Количественный анализ (титриметрия)				
4	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
5	2	Алкалиметрия.	Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа	2
6	2	Ацидиметрия.	Определение нормальности раствора соляная кислоты. Лабораторная работа	2
7	2	Перманганатометрия. Йодометрия	Определение точной концентрации приготовленного раствора перманганата калия по установочному веществу (щавелевой кислоте). Лабораторная работа № 10. Установление точной концентрации раствора тиосульфата натрия. Лабораторная работа	4
8	2	Комплексонометрия.	Принцип метода. Комплексоны. Определение общей жесткости водопроводной воды. Лабораторная работа	2
Раздел №3. Физико-химические методы анализа				
9	3	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).	4
10	3	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
11	3	Хроматографические методы	Теории хроматографического разделения. Решение задач. Принципы расчета параметров работы колон-	2

		анализа. Тонкослойная хроматография (ТСХ).	ки, 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.	
Итого				36

Редакция от 01.09.2023

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

№ п/п	№ раздела	Вид и тема занятия	Содержание занятий	Время, ч.
1	2	3	4	5
Раздел 1. Количественный анализ (титриметрия)				
1	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.	4
2	2	Алкалиметрия.	Приготовление растворов: 0,1 н раствора щавелевой кислоты, 0,1 н раствора гидроксида натрия. Определение нормальности раствора гидроксида натрия. Лабораторная работа	4
3	2	Ацидиметрия.	Определение нормальности раствора соляная кислоты. Лабораторная работа	4
4	2	Перманганатометрия.	Определение точной концентрации приготовленного раствора перманганата калия по установочному веществу (щавелевой кислоте). Лабораторная работа № 10.	4
5		Йодометрия		4
6		Дихроматометрия	Установление точной концентрации раствора тиосульфата натрия. Лабораторная работа	4
7	2	Комплексонометрия.	Принцип метода. Комплексоны. Определение общей жесткости водопроводной воды. Лабораторная работа	4
Раздел №3. Физико-химические методы анализа				
8	3	оптические	Излучения и их свойства. Источники излучений. Монохроматоры (светофильтры, призмы и дифракционные решетки). Детекторы. Техника качествен-	4

			ного и количественного анализа в спектральных методах анализа. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Особенности метода. Устройство и принципиальная схема прибора.	
9	3	электрохимические	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.	4
Итого				36

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
Раздел 1. Качественный анализ				
1	1	Аналитическое определение катионов.	Аналитическая классификация катионов. Катионы первой группы. Аналитические реакции катионов первой группы. Аналитические реакции катионов второй и третьей группы. Анализ смеси катионов. Лабораторная работа	2
2	1	Аналитическое определение анионов.	Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов первой и второй группы. Аналитические реакции анионов третьей аналитической группы. Анализ смеси анионов. Лабораторная работа	2
Раздел 2. Количественный анализ (титриметрия)				
3	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
Раздел №3. Физико-химические методы анализа				
4	3	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
Итого				8

Редакция от 25.11.2020

Таблица 5.3.3 – Наименование тем практических занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения) (реализуются в форме практической подготовки)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, содержание занятия	Время, ч.
1	2	3	4
1	1	<p>Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу</p> <p>Содержание занятия:</p> <p>Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен)</p>	2

Редакция от 25.11.2020

Таблица 5.3.4 – Наименование тем практических занятий, их объём в часах и содержание (заочная форма обучения) (реализуются в форме практической подготовки)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, содержание занятия	Время, ч.
1	2	3	4
1	1	<p>Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу</p> <p>Содержание занятия:</p> <p>Подготовка проб к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен)</p>	2

5.4 Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР) по видам работ

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

№п/ п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к тестам	6,0
2	Изучение отдельных тем и вопросов	20,0
3	Самостоятельная подготовка к зачету	9,8
	Всего	35,8

**Таблица 5.4.1 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения)
(с изменениями на 2025 г)**

№п/ п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к тестам	20,0
2	Изучение отдельных тем и вопросов	30,0
3	Самостоятельная подготовка к зачету	21,8
	Всего	71,8

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

№п/ п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	61,8
2	Самостоятельная подготовка к сдаче зачета (контроль)	2,0
	Всего	63,8

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)	Рекомен- дуемая литература
1	Основы аналитической химии	Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, кристаллизация, экстракция, хроматография). Дробный и систематический ход анализа. Методы обнаружения: образование осадков, окрашенных соединений, выделение газа, окрашивание пламени, микрокристаллоскопические реакции. Условия	Основ. 1, допол. 2

		выполнения реакций. Устранение мешающих ионов. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	
2	Введение в титриметрический анализ	Классификация методов количественного анализа. Требования к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в сельском хозяйстве. Источники ошибок анализа и их классификация. Правильность и воспроизводимость результатов анализа. Оценка правильности результатов анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок и метод удвоения). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 2
3	Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу	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). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2
4	Спектральные методы анализа.	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. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2
5	Хроматографические методы анализа.	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). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2

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

№п	Тема	Вопросы, задание	Рекомен-
----	------	------------------	----------

/п		(код планируемого результата обучения)	дуемая литература
1	Основы аналитической химии	Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, кристаллизация, экстракция, хроматография). Дробный и систематический ход анализа. Методы обнаружения: образование осадков, окрашенных соединений, выделение газа, окрашивание пламени, микрокристаллоскопические реакции. Условия выполнения реакций. Устранение мешающих ионов. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 2
2	Введение в титриметрический анализ	Классификация методов количественного анализа. Требования к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в сельском хозяйстве. Источники ошибок анализа и их классификация. Правильность и воспроизводимость результатов анализа. Оценка правильности результатов анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок и метод удвоения). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 2
3	Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу	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). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2
4	Спектральные методы анализа.	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. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2
5	Хроматографические методы анализа.	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). 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Основ. 1, допол. 1,2

В процессе изучения вопросов используется основная и дополнительная литература, указанная в таблицах 9.1 и 9.2, а также ресурсы информационно-

телекоммуникационной сети «Интернет» (таблица 9.4), профессиональные базы данных и справочные материалы (таблица 9.5).

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раздела	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР), тема	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)	Время, ч
1	ЛР тема: Аналитическое определение катионов	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Поисковая беседа: Роль и значение качественного анализа в области ВСЭ. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
1	ЛР тема: Аналитическое определение катионов	Учебный фильм «Качественные реакции на ионы железа (II) и (III)». Аналитическая беседа: исследование катионов различных аналитических групп для выявления состава вещества. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
1	ЛР тема: Аналитическое определение анионов	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Работа в малых группах, по 3-4 человека. Аналитическая беседа: исследование анионов различных аналитических групп для выявления состава вещества. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
2	ЛР тема: Введение в титриметрический анализ	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Работа в малых группах, по 3-4 человека. Поисковая беседа: подбор оптимального количественного метода определения состава раствора. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
2	ЛР тема: Комплексонометрия.	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Работа в малых группах, по 3-4 человека. Поисковая беседа: влияние жесткости воды на ее свойства. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
3	ЛР тема: Спектральные методы анализа. Атомный спектральный анализ	Учебный фильм «Атомный спектральный анализ». Аналитическая беседа: использование методов спектрометрии в исследовании биологических образцов. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
3	ЛР тема: Хроматографические методы анализа.	Работа в малых группах, по 3-4 человека. Аналитическая беседа: устройство и принцип работы газового хроматографа. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-}	1

		1), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	
Итого			7

Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)

№ раз-дела	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР), тема	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)	Время, ч
1	ЛР тема: Аналитическое определение катионов	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Поисковая беседа: Роль и значение качественного анализа в области ВСЭ. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
1	ЛР тема: Аналитическое определение анионов	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Работа в малых группах, по 3-4 человека. Аналитическая беседа: исследование анионов различных аналитических групп для выявления состава вещества. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
2	ЛР тема: Введение в титриметрический анализ	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Поисковая беседа: подбор оптимального количественного метода определения состава раствора. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
3	ЛР тема: Основы физико-химических методов анализа. Методы подготовки пробы к анализу	Занятие с использованием мультимедийной презентации. Аналитическая беседа: подбор оптимального физико-химического метода в исследовании биологических образцов. 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1}); 32 (ИД-1 _{ПКС-2}), У2 (ИД-1 _{ПКС-2}), В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	1
Итого			4

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в **Приложении 1**.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 - Основная литература по дисциплине «Аналитическая химия»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453200	-	-

**Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине
«Аналитическая химия»**

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450453	-	-
2	Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526	-	-

**Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры
по дисциплине «Аналитическая химия»**

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Вихрева В.А. Химия аналитическая. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов агрономического факультета, обучающимися по направлению подготовки 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение/ В.А. Вихрева, Ю.В. Блинохвотова. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019 – 103 с.	30	

2	Вихрева В.А. Титриметрический анализ. Рабочая тетрадь по изучению раздела аналитическая химия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.04. Агрономия, 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.01. Лесное дело / В.А. Вихрева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 30 с.	300	250
3	Вихрева В.А. Качественный анализ. Рабочая тетрадь для лабораторных работ по аналитической химии/ В.А. Вихрева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – 30 с.	300	250

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	Федеральный центр информационно-образовательный ресурс // Электронный ресурс / http://fcior.edu.ru/	свободный
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / http://window.edu.ru/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	по договору
4	Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Электронный ресурс / http://ict.edu.ru/	свободный
5	Электронная библиотека книг «Bukoteka.ru» // Электронный ресурс / http://bukoteka.ru/	свободный

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

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Адрес доступа: www.elibrary.ru	Лицензионное соглашение № 13642 бессрочное
2	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» Адрес сайта: cyberleninka.ru	Лицензионный договор № 17020-01 бессрочный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс Адрес сайта: https://lib.muctr.ru/news/elektronno-bibliotchnaya-sistema-quotlanquot	Договор №НВ28/10-2019 до 31 декабря 2023 г.
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru	Договор №3108/22-21с ООО «Центральный коллектор библиотек БИБКОМ» до 24 сентября 2022 г.
5	Электронное издательство ЮРАЙТ (на предоставление доступа к ЭБС ЮРАЙТ) Адрес сайта: https://urait.ru/	Договор № 5136 до 29 марта 2023 г.
6	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Адрес сайта: http://www.cnsheb.ru/	Договор № 04-УТ/2022 до 31 декабря 2022 г.

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (02.09.2024 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	eLIBRARY.RU ООО Научная электронная библиотека	Лицензионное соглашение № 13642 с оператором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001
2	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Договор № 83-24 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ» (коллекция «Биология-МГУ имени М.В. Ломоносова (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова) ЭБС ЛАНЬ) от 05 августа 2024 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001
3	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Ру-конт»	Договор № 0107/22-24 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»: коллекция «Колос-с. Сельское хозяйство» от 29 июля 2024 г. ИНН/КПП
4	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	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

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет» (01.09.2025 г.)

Учебный год / ОПОП	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 12 декабря 2017 г. ИНН/КПП 7731318722/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» от 26 декабря 2011 г. ИНН/КПП 7731168058/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	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

2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионное соглашение № 13642 с опера- тором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИО- ТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001	бессрочное
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор об информационной поддержке с ООО «Агенство деловой информации» от 03 мая 2018 г. ИНН/КПП 583630547/583701001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №НВ28/10-2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуг по размещению произведений Пен- зенского ГАУ в Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25 ноября 2019 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 31 де- кабря 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕК- ТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 03 марта 2030 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	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.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2023 с ООО НЭБ на использование электронных из- даний в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОН- НАЯ БИБЛИОТЕКА eLI- BRARY.RU» от 02 марта 2023 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 2 марта 2032 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №15-25 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на ис- пользование произведений и сервисов ЭБС ЮРАЙТ от 03 марта 2025 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	до 29 марта 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2024 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕК- ТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 15 февраля 2024 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2033 г.

2025/2026	Лицензионный договор №SU-13642/2025 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 21 февраля 2025 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2034 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 02-УТ/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на обеспечение доступа к электронным информационным ресурсам через терминал удаленного доступа от 25 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 24 апреля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 03-ЭДД/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на оказание информационных услуг: изготовление временных электронных копий статей, фрагментов отдельных документов из фонда ФГБНУ ЦНСХБ от 17 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 16 апреля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 154/87 на предоставление доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов» Издательство Лань «ЭБС ЛАНЬ» от 24 июня 2025 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001	до 01 августа 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 2207/22-25 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой	до 09 августа 2026 г.

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	Условия доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/ips/ информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
2	Портал Электронная библиотека: Библиотека диссертаций	http://diss.rsl.ru информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
3	ФГБНУ «Федеральный институт промышленной собственности». Отделение «Всероссийская патентно-техническая библиотека»	http://www1.fips.ru информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
4	ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРО-ТЕХ»	https://rosinformagrotech.ru информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237

Редакция от 01.09.2020

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	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/collection/72) – собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
2	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ в рамках Сводного каталога библиотек АПК (www.cnsb.ru) – 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» (http://e.lanbook.com) – 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 «Рукопт» (https://lib.rucont.ru/search) - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
5	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам

		доступа
6	Электронно –библиотечная система «ЮРАЙТ» (https://www.biblio-online.ru/organization/D29908D2-89ED-437E-BD12-6AF958CB0CD7) - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
7	Электронно- библиотечная система «BOOK.ru» (Издательство «КНОРУС») (https://www.book.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
8	Электронно- библиотечная система «Agrilib» (www.ebs.rgazu.ru) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
9	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (www.academia-moscow.ru)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
10	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) www.cns hb.ru www.cnsxb.pf - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет. Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов)
11	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – 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.
12	Национальная электронная библиотека (https://rusneb.ru) - сторонняя	В электронном читальном зале НБ (ауд. 5202)
13	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/)- сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
14	Ресурсы Федерального центра информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/ - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
15	Репозиторий Министерства сельского хозяйства РФ (http:// el lib.mcsx.ru)- сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
16	ФГБУ «Аналитический центр Минсельхоза России» (https://www.mcsxas.ru/ - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
17	Технологический портал Минсельхоза России. Федеральная государственная информационная система учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним. Открытые данные (http://usmt.mcsx.ru/opendata) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237

18	Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
19	Единый портал бюджетной системы Российской Федерации Электронный бюджет (http://budget.gov.ru) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
20	Национальная платформа «Открытое образование» (https://openedu.ru/)- сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
21	Федеральный портал «Информационно-коммуникативные технологии в образовании» (http://window.edu.ru/resource/832/7832) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
22	Электронная библиотека: Библиотека диссертаций (http://diss.rsl.ru/?menu=clients&lang=ru) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
23	ФГБНУ «Федеральный институт промышленной собственности». Отделение «Всероссийская патентно-техническая библиотека» (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
24	Электронные ресурсы Пензенской областной библиотеки им. М.Ю. Лермонтова (http://liblermont.ru) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
25	ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ» (https://rosinformagrotech.ru/) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237

Редакция от 01.09.2021

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 (удаленного доступа)
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/collection/72) – 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 (www.cnsb.ru) – собственная генера-	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет

	ция	
3	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com) – 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 «Руконт»» (https://lib.rucont.ru/search) - 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 (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
6	Образовательная платформа «Юрайт» Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» (https://urait.ru/)	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
7	Электронно- библиотечная система «Agrilib» (www.ebs.rgazu.ru) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
8	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (www.academia-moscow.ru)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
9	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) www.cnshb.ru www.цнсхб.рф - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
10	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – 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.
11	Национальная электронная библиотека (https://rusneb.ru) - сторонняя	В электронном читальном зале НБ (ауд. 5202)
12	База данных POLPRED.COM Обзор СМИ (https://polpred.com/news) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
13	Университетская информационная система Россия (УИС РОССИЯ) https://www.uirussia.msu.ru/ - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
14	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (https://cyberleninka.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

15	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
16	Электронная библиотека учебных материалов по химии (http://www.chem.msu.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
17	Национальная платформа «Открытое образование» (https://openedu.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
18	Электронная библиотека: Библиотека диссертаций (http://diss.rsl.ru/?menu=clients&lang=ru) - сторонняя	Доступ свободный
19	Электронные ресурсы Пензенской областной библиотеки им. М.Ю. Лермонтова (http:// liblermont.ru) - сторонняя	Доступ свободный
20	Электронный каталог Российской государственной библиотеки (www.rsl.ru) - сторонняя	Доступ свободный
21	Электронные каталоги и Электронная библиотека Российской национальной библиотеки (http://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb) - 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 (удаленного доступа)
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/search)- 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 (www.cnsb.ru) – 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» (http://e.lanbook.com) – 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 «Рукопт» (https://lib.rucont.ru/search) - 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 (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
6	Электронно- библиотечная система «Agrilib» (www.ebs.rgazu.ru) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
7	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (www.academia-moscow.ru)-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) www.cnsbh.ru www.cnsxb.pf - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – 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 (https://rusneb.ru) - сторонняя	В электронном читальном зале НБ (ауд. 5202)
11	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (https://cyberleninka.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
12	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
13	Электронные ресурсы Пензенской областной библиотеки им. М.Ю. Лермонтова (http:// liblermont.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (02.09.2024 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html) – 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 (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – 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	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – 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 «Рукопт»» (https://lib.rucont.ru/search) – 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	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) – 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.
6	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (https://www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
7	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
8	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) – сторонняя	Доступ свободный
9	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
10	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (01.09.2025 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) 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 (https://ebs.pgau.ru/Web) – 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	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – 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 «Рукопт»» (https://lib.rucont.ru/search) – 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	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) – 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.
6	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (https://www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
7	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
8	РОСИНФОРМАГРОТЕХ (https://rosinformagrotech.ru/) – сторонняя	Доступ свободный

9	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
10	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
11	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине

№ 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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Аналитическая химия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441 <i>Лаборатория аналитической и неорганической химии</i> * Кабинет химии</p>	<p>Специализированная мебель: 1. Стол преподавательский – 1 шт. 2. Стол аудиторный двухместный – 10 шт. 3. Скамья аудиторная двухместная – 10 шт. 4. Стул – 1 шт. 5. Столы лабораторные с полками – 8 шт. 6. Металлический шкаф – 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: 1. Электрическая плитка – 1 шт. 2. Вытяжной шкаф – 1 шт. 3. Штативы с бюретками – 5 шт. 4. Штативы – 4 шт. 5. Химическая посуда. Плакаты.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования (мобильный) Технические средства Переносное мультимедийное оборудование Ноутбук Acer Intel Core i3, 2.50 GHz, 4096 Mb -1 шт.</p>	<p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MS Windows 8 (лицензия OEM, поставлялась вместе с оборудованием) 2. MS Office 2010 (лицензия №61403663) 3. Kaspersky Endpoint Security for Windows 4. 7-zip (GNU GPL) 5. Unreal Commander (GNU GPL) 6. Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)

2		<p>Помещение для самостоятельной работы 440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал, читальный зал научных работников; специальная библиотека</i> * Читальный зал с выходом в сеть Интернет</p>	<p>Специализированная мебель: 1. Стол читательский – 72 шт.; 2. Стол компьютерный – 6 шт.; 3. Стол однотумбовый – 1 шт.; 5. Стул – 84 шт.; 6. Шкаф-витрина для выставок – 6 шт. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: Персональный компьютер – 4 шт.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (60774449, 2012); • Kaspersky Endpoint Security for Windows (лицензия 0B00-190412-110723-443-1365, срок действия до 05.06.2020 г.); • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); • 7-zip (GNU GPL); • Unreal Commander (GNU GPL); • Консультант-Плюс («Договор об информационной поддержке» с ООО «Агентство деловой информации» от 25 февраля 2019 г.). <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>
3		<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4449</p>	<p>Специализированная мебель: 1. Столы лабораторные – 2 шт. 2. Столы лабораторные с полками – 3 шт. 3. Шкаф металлический – 3 шт. 4. Шкаф деревянный – 1 шт. 5. Сейф металлический – 1 шт. 6. Стул – 1 шт. Технические средства обучения: 1. Весы лабораторные – 1 шт.</p>	Отсутствует

			2. Дистиллятор – 1 шт. 3. Химическая посуда. 4. Бюретки – 5 шт. 5. Химические реактивы для занятий.	
4		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5103	Специализированная мебель: Парты – 40 шт.; Стол аудиторный – 1 шт.; Стул – 1 шт.; Трибуна – 1 шт.; Доска классная – 2 шт. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: Плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный) Ноутбук Acer Intel Core i3, 2.50 GHz, 4096 Mb -1 шт.	Программное обеспечение 1. MS Windows 8 (лицензия OEM, поставлялась вместе с оборудованием) 2. MS Office 2010 (лицензия №61403663) 3. Kaspersky Endpoint Security for Windows 4. 7-zip (GNU GPL) 5. Unreal Commander (GNU GPL) 6. Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)

Редакция от 01.09.2020

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	Аналитическая химия	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441 <i>Лаборатория аналитической и неорганической химии</i></p>	<p>Специализированная мебель: стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками, металлический шкаф. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный)</p>	Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности
2		<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4449</p>	<p>Специализированная мебель: столы лабораторные, столы лабораторные с полками, шкафы металлические, шкаф деревянный, сейф металлический, стул, стол лабораторный с керамической столешницей. Технические средства обучения: весы лабораторные, дистиллятор, лабораторная посуда, бюретки, химические реактивы для занятий.</p>	Отсутствует
3		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101</p>	<p>Специализированная мебель: парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: плакаты. • 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.</p>	Доступные расширенные входы, достаточный уровень освещенности
4		<p>Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202</p>	<p>Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стулья, шкафы-витрины для выставок. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры, МФУ.</p>	Доступные расширенные входы и пути движения, достаточный уровень освещенности

	<p>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал Помещение для научно-исследовательской работы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (61350963, 2012) или MS Windows 10 (69766168, 69559101-69559104, 2018 и 9879093834, 2020) или Linux Mint (GNU GPL); • MS Office 2010 (61403663, 2013) или MS Office 2016 (69766168 и 69559104, 2018) или MS Office 2019 (9879093834, 2020) или Libre Office (GNU GPL); • СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)); • НЭБ РФ (только на ПК с ОС Windows). <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Редакция от 01.09.2021

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	Аналитическая химия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441 Лаборатория аналитической и неорганической химии	<p>Специализированная мебель: стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками, металлический шкаф.</p> <p>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный)</p>	Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности
2		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;	<p>Специализированная мебель: столы лабораторные, столы лабораторные с полками, шкафы металлические, шкаф деревянный, сейф металлический, стул, стол лабораторный с керамической столешницей.</p> <p>Технические средства обучения: весы лабораторные, дистиллятор, лабо-</p>	Отсутствует

		аудитория 4449	раторная посуда, бюретки, химические реактивы для занятий.	
3		Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101	Специализированная мебель: парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски. Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: плакаты. 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		Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 <i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i> <i>Помещение для научно-исследовательской работы</i>	Специализированная мебель: 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

Редакция от 02.09.2024

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	Аналитическая химия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4441 <i>Лаборатория аналитической и неорганической химии</i></p>	<p>Специализированная мебель: стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, скамьи аудиторные двухместные, стул, столы лабораторные с полками, металлический шкаф. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: электрическая плитка, вытяжной шкаф, штативы с бюретками, штативы, химическая посуда, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный)</p>	Доступные расширенные входы, пути движения, достаточный уровень освещенности
2		<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4449</p>	<p>Специализированная мебель: столы лабораторные, столы лабораторные с полками, шкафы металлические, шкаф деревянный, сейф металлический, стул, стол лабораторный с керамической столешницей. Технические средства обучения: весы лабораторные, дистиллятор, лабораторная посуда, бюретки, химические реактивы для занятий.</p>	Отсутствует
3		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101</p>	<p>Специализированная мебель: парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: плакаты. • 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.</p>	Доступные расширенные входы, достаточный уровень освещенности
4		<p>Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 <i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i> <i>Помещение для научно-исследовательской работы</i></p>	<p>Специализированная мебель: парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт. • MS Windows 10 (V9414975, 2021); • MS Office 2019 (V9414975, 2021). • СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03</p>	Доступные расширенные входы и пути движения, достаточный уровень освещенности

			мая 2018 года (бессрочный)); • НЭБ РФ. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

11. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. при необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена и зачёта.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенции самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачёту и экзамену.

11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой-либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

12 Словарь терминов

А

Автоматизация анализа – химический анализ, при котором автоматическими устройствами выполняются несколько или все последовательные операции (отбор, транспортировка и подготовка пробы, измерение аналитического сигнала, идентификация компонентов и вычисление результатов определения).

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.

Активность иона – это эффективная или условная концентрация его, соответственно которой он действует при химических реакциях.

Алкалиметрия – важнейший титриметрический метод определения кислот или же оснований, основанный на реакции нейтрализации.

Аммонийный буферный раствор – содержит большое количество катионов NH_4^+ , образуемых хорошо диссоциирующим хлоридом аммония, эти катионы связывают ионы OH^- с образованием малодиссоциирующих молекул NH_4OH .

Амперометрическое титрование – за ходом реакции следят с помощью ртутного капаящего, вращающегося платинового или другого микроэлектродного, играющего роль индикаторного электрода и находящегося в паре с подходящим электродом сравнения.

Амфотерные гидроксиды – это сложные вещества, которые имеют свойства кислот и свойства оснований. Поэтому формулы амфотерных гидроксидов можно записывать в форме оснований и в форме кислот.

Анализ абсорбционный спектральный – основан на изучении спектров поглощения анализируемых веществ.

Анализ анионов – при нахождении они не мешают обнаружению друг друга. Поэтому многие из них обнаруживают дробным методом в отдельных порциях испытуемого раствора.

Анализ атомно-абсорбционный – это аналитический метод определения элементов, основанный на поглощении излучения свободными (невозбужденными) атомами.

Анализ газовый – принцип состоит в определении объема отдельных компонентов газовой смеси, поглощаемых при пропускании через специальные реактивы.

Анализ гравиметрический – принцип состоит в том, что «навеску» анализируемого материала переводят в раствор, осаждают нужный компонент в виде малорастворимого соединения определенного состава, отделяют осадок, освобождают его от примесей и взвешивают.

Анализ дробный – определенная последовательность выполнения аналитических реакций, при которой каждый ион обнаруживают после того, как будут обнаружены и удалены мешающие ионы.

Анализ капельный – метод микрохимического качественного и полу-количественного анализа, в котором исследуемый раствор и реагенты берут в количестве нескольких капель.

Анализ качественный – задача состоит в том, чтобы обнаружить катионы и анионы, присутствующих в анализируемой пробе.

Анализ количественный – задача состоит в том, чтобы получить информацию о содержании элементов (ионов), радикалов, функциональных групп, соединений или фаз в анализируемом объекте, а также в разработке методов, с помощью которых получают эту информацию.

Анализ колориметрический – основан на измерении поглощения света окрашенными растворами.

Анализ люминесцентный – использует свечение используемого объекта, возникающее под действием ультрафиолетовых лучей, рентгеновских или радиоактивных лучей (фотолюминесценция, рентгенолюминесценция, радиолуминесценция).

Анализ макрометод – для проведения этого анализа берут сравнительно большие количества веществ, например 1-10 г сухого материала или 10-100 мл раствора. При этом реакции выполняют в обычных пробирках; получающиеся осадки отделяют от раствора фильтрованием и промывают их на бумажных фильтрах.

Анализ микрокристаллоскопический – состоит в обнаружении ионов по форме и цвету образующихся при реакции кристаллов, которые рассматривают под микроскопом.

Анализ микрометод – при этом анализе требуется приблизительно в 100-1000 раз меньше сухого вещества или раствора (1 мг сухого вещества или 0,1 мл раствора). Реакции при этом выполняют микрокристаллоскопическим или капельным методом (или просто на стеклянной пластинке).

Анализ нефелометрический – принцип состоит в явлении рассеивания света твердыми частицами, взвешенными в растворе.

Анализ пламенно-фотометрический – основан на измерении интенсивности излучения атомов, возбужденных в пламени, электрической дуге, искре.

Анализ полумикрометод – при этом анализе берут исследуемого вещества в 20-25 раз меньше, чем при макроанализе, т.е. около 50 мг сухого материала или 1 мл раствора. При этом сохраняется систематический ход макроанализа с последовательным разделением на группы и обнаружением отдельных ионов.

Анализ поляриметрический – основан на измерении вращения (изменения) плоскости поляризации света оптически активными веществами.

Анализ полярографический – при этом анализе испытуемый раствор подвергают электролизу в ячейке прибора – полярографа.

Анализ рефрактометрический – основан на определении концентрации веществ (а также их строения и превращений) по показателю преломления света.

Анализ систематический – ионы выделяют из сложной смеси не по одному, а небольшими группами, пользуясь одинаковым отношением их к некоторым реактивам.

Анализ сухим путем – осуществляют с помощью таких приемов, как проба на окрашивание пламени, получение цветных стекол («перлов») и рассмотрение металлических «корольков».

Анализ титриметрический – основан на точном измерении объема раствора реактива, затраченного на реакцию с определяемым компонентом.

Анализ хроматографический – это современный и высокоэффективный метод, позволяет достаточно быстро и надежно определять содержание отдельных компонентов в смесях, концентрировать и идентифицировать эти компоненты.

Анализ эмиссионный спектральный – называется так потому, что основан на изучении спектров испускания (излучения) или эмиссионных спектров различных веществ.

Ангидриды – 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.

Аргентометрическое титрование – метод основан на реакции осаждения ионов Cl^- и Br^- катионами серебра с образованием малорастворимых галогенидов.

Арсеназо – $\text{C}_{16}\text{H}_{11}\text{O}_{11}\text{N}_2\text{S}_2\text{AsNa}_2$ дает с катионом алюминия и некоторыми другими ионами фиолетовые окраски различных оттенков.

Атом – наименьшее 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}C , т.е. $1,66005655 \cdot 10^{-27}$ кг.

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

Атомность – число гидроксигрупп в спиртах, фенолах.

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

Б

Броматометрия – это редоксметрический метод, из бромата калия KBrO_3 .

Буферность емкость раствора – это количество молей сильной кислоты или сильного основания, прибавление которого к 1 л буферного раствора изменяют его pH на единицу.

Бюксы стеклянные – это стаканчики с пришлифованной крышкой, служат для хранения и взвешивания веществ, изменяющихся на воздухе (гигроскопичных или летучих).

Бюретки – это цилиндрические градуированные сосуды с краном или резиновым затвором.

В

Ванадатометрия – это редоксметрический метод, из ванадата аммония NH_4VO_3 .

Валентность – способность атома химического элемента образовывать химические связи с другими атомами. Ионная валентность равна 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.

Весы аналитические чувствительность – они характеризуются величиной отклонения стрелки по шкале при небольшой перегрузке одной из чашек.

Внутрикомплексные соединения – неэлектролиты. Соединения этого типа не имеют внешней среды, а внутренняя координационная сфера не имеет заряда.

Внутрикомплексные соединения – электролиты. При образовании этих соединений атомы водородокоординируемого радикала могут переходить во внешнюю среду.

Вода жесткость карбонатная – зависит от содержания в воде гидрокарбонатов кальция и магния.

Вода жесткость некарбонатная – вызывается присутствием в воде сульфатов (а также хлоридов) кальция или магния.

Вода жесткость общая – это сумма карбонатной и некарбонатной жесткости воды.

Вода ионное произведение – это величина, в которой как бы не изменялись концентрации ионов H^+ и OH^- в воде или разбавленном водном растворе, произведение их остается величиной практически постоянной.

Вольт-амперная кривая – показывает изменение силы диффузионного тока с повышением напряжения.

Восстановители – вещества, атомы или ионы которых теряют электроны.

Г

Галогены по Фольгарду – определяют обратным титрованием остатка нитрата серебра раствором NH_4SCN .

Гальванический элемент – получается, если цинковую и медную пластинки погрузить в растворы их солей (разделенные диафрагмой) и соединить электроды металлическим проводником.

Гетерогенные системы – неоднородные системы. Например насыщенные растворы, соприкасающиеся с осадком того или иного вещества.

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

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

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

Гидрооксигруппа (гидроксильная группа) OH – 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.

Гидроксиды амфотерные – кислородсодержащие кислоты и все основания рассматривают как продукты взаимодействия оксидов с водой.

Д

Дебая и Гюккеля теория – согласно этой теории, сильные электролиты, в противоположность слабым, полностью ионизированы в водных растворах.

Действующих масс закон – это скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению молярных концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени их стехиометрических коэффициентов.

Десорбция – это процесс, в котором содействует применение горячей промывной воды.

Диметилгликосим – применяют для обнаружения не только иона Ni^{2+} , но также ионов Fe^{2+} и Pd^{2+} , с которыми он образует кристаллические ярко-окрашенные осадки.

Диссоциация комплексного иона – это обратимый процесс и протекает ступенчато.

Дифениламин – $(C_6H_5)_2NH$ окисляется ионами NO_3^- с образованием продукта интенсивно синего цвета.

Дихроматометрическое титрование – один из методов окислительно-восстановительного титрования, основанный на использовании дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ в качестве окислителя.

Диэтилдитиокарбаминат натрия – $(C_2H_5)_2NS_2Na$ используется как реагент на катионы меди (II) никеля (II)

Диэтилдитиофосфорная кислота – $(C_2H_5O)_2PSSH$ реактив, предложенный А. И. Бусевым для выполнения цветных реакций на катионы меди, висмута и ряда других металлов.

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 Ca^{2+} и Mg^{2+} . Общая концентрация этих катионов, выраженная в моль/л, называется общей жесткостью воды, которая представляет собой сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

3

Закон Бугера- Ламберта- Бера – состоит в том, что растворы одного и того же окрашенного вещества при одинаковой его концентрации и толщине слоя, а также при прочих равных условиях поглощают одну и ту же долю падающего на них света.

Замещения метод – это косвенный способ иодометрического определения окислителей и кислот.

Золи – это дисперсные системы с диаметром частиц от 100 до 1 нм.

И

Изоморфизм – процесс образования «смешанных кристаллов» ионами основного компонента и микрокомпонента, имеющими близкие радиусы.

Индикаторная ошибка титрования – погрешность допускаемая при правильном выборе индикатора.

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

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

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: Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cl^- .

К

Катион – положительно заряженный ион.

Кислоты протолитическая теория – это вещества (или ионы), способные отдавать протоны, а к основаниям – вещества (или ионы), способные их присоединять.

Кислоты силовой показатель – согласно протолитической теории оценивается с водой.

Кислоты степень диссоциации – это отношение числа молей, распавшихся на ионы, к общему числу молей растворенного электролита.

Коагуляция – это метод разрушения зелей.

Колбы мерные – используют главным образом в титриметрическом анализе для приготовления растворов с точно известной концентрацией.

Коллоидные растворы – это дисперсные системы с диаметром частиц от 100 до 1 нм.

Колориметрия – один из наиболее простых методов абсорбционного анализа, основанный на измерении поглощения света окрашенными растворами.

Комплексоны – это класс органических соединений – производных аминополикарбоновых кислот.

Комплексообразователь – это молекула комплексного соединения, которой содержит центральный ион, несущий обычно положительный заряд.

Кондуктометрическое титрование – основано на том, что за ходом реакции следят по электрической проводимости титруемой среды между двумя инертными электродами, вычерчивают кривую зависимости электрической проводимости от объема прибавленного титранта.

Константа равновесия – представляет собой постоянную для данной реакции величину, при химическом равновесии произведение молярных концентраций получающихся веществ, деленное на произведение молярных концентраций исходных веществ.

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

Координационная сфера – ион-комплексообразователь и лиганды составляют вместе так называемую внутреннюю сферу.

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 sp^3 -гибридизации, реже плоскочувратная при 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 не-известной величине.

Л

Лакмус –кислотно-основный индикатор, используемый для определения рН среды (рН6-7; красный-синий); в кислой среде лакмус окрашивается в красный, а щелочной – в синий цвет. Получают из некоторых лишайников.

Лиганды – это некоторое число ионов с противоположным зарядом, который комплексообразователь удерживает в непосредственной близости.

М

Магнезиальная смесь – $(MgCl_2 + NH_4OH + NH_2Cl)$ выделяет из раствора гидрофосфата натрия кристаллический осадок.

Магнезион – $C_{16}H_{10}O_5N_2SClNa$ в присутствии катионов магния изменяет сине-фиолетовую окраску на ярко-красную.

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.

Методы анализа атомно-абсорбционная –это аналитический метод определения элементов, основанный на поглощении излучения свободными атомами.

Метод анализа выделения –основан на выделении определяемого компонента из анализируемого вещества и точном взвешивании его.

Метод газоволюметрического анализа –принцип его состоит в определении объема отдельных компонентов газовой смеси, поглощаемых при пропускании через специальные реактивы.

Метод кислотно-основного титрования –в его основе лежит соединение ионов H_3O^+ и гидроксид ионов OH^- с образованием малодиссоциирующих молекул воды.

Метод комплексометрического титрования –основан на реакциях, при которых определяемые ионы образуют комплексные соединения с некоторыми органическими соединениями.

Метод масс-спектрометрические –основаны на использовании физических явлений, возникающих при взаимодействии частиц вещества и электромагнитного поля.

Метод осадительного титрования –определяемый элемент, взаимодействуя с титрованным раствором, может осаждаться в виде малорастворимого соединения.

Метод перманганатометрического титрования –метод анализа, в котором титрантом служит раствор перманганата калия.

Метод соосаждения –принцип заключается в том, что в раствор, содержащий следы определяемого иона, вводят катион (или анион), который и осаждают подходящим реактивом в виде малорастворимого соединения.

Метод спектрофотометрического анализа – основан на измерении поглощения растворами монохроматических излучений.

Метод хелатометрического титрования – это реакции сопровождаются обычно выделением ионов водорода в количестве, эквивалентном катионам.

Метод электрохимического анализа – основан на измерении электрохимических свойств анализируемых образцов.

Минимум открываемый –это наименьшее количество иона, которое удастся обнаружить с помощью реакции.

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.

Моль – количество вещества, определенной химической формулы, содержащее $6,02 \cdot 10^{23}$ 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 n_V :

$$M_V = m_V / n_V.$$

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

Навеска – это масса вещества, необходимая для выполнения задания.

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

О

Область перехода окраски индикатора – интервал значения рН, в пределах которого индикатор изменяет свою окраску.

Обратного титрования метод – к анализируемому раствору окислителя приливают заведомый избыток вспомогательного раствора восстановителя с известной концентрацией, затем остаток восстановителя оттитровывают раствором перманганата калия и делают расчет.

Объёмы, измерение – из измерительной посуды в титриметрическом анализе наиболее употребительны бюретки, пипетки, и мерные колбы, которые используют для точного отмеривания растворов.

Окисление – степень окисления элементов увеличивается, т.е. потеря электронов.

Окисленная форма – с увеличением отношения концентрации окисленной формы к концентрации восстановленной окислительно-восстановительный потенциал E также увеличивается. Если концентрация окисленной формы равна концентрации восстановленной, то логарифм их отношения равен нулю и величина E будет равна величине E_0 .

Окислители – вещества, атомы или ионы которые теряют электроны.

Окислительно – восстановительная пара – каждая пара с большим стандартным окислительно-восстановительным потенциалом является окислителем по отношению к паре с меньшим стандартным окислительно-восстановительным потенциалом.

Окислительный потенциал – количественно окислительные реакции, выражаемые в вольтах.

Оксихинолин – C_9H_6NO Из аммиачных растворов солей магния выделяет зеленовато-желтый кристаллический осадок $Mg(C_9H_6NO)_2$. Является реактивом на большое число других ионов.

Осадитель – обладает меньшей растворимостью в воде.

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

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

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

Осадительное титрование – реакция должна протекать строго по уравнению и без побочных процессов.

Органические реагенты – диметилгликосим, дифенилтиокарбазон, рубановодородная кислота, дипикриламид, 8-оксихинолин, ализарин, бензидин, дифениламин, стильбазо, арсеназо, диэтилдитиофосфорная кислота, диэтилдитиокарбаминат натрия, магнезон ИРЕА, родамин Б, нитрон.

Осадки аморфные – осаждение ведут в присутствии электролита-коагулятора, осаждение ведут из нагретого анализируемого раствора нагретым раствором осадителя, осаждение ведут из достаточно концентрированного исследуемого раствором осадителя.

Осадки кристаллические – если осадок получится слишком мелкозернистым, он будет частично проходить через поры фильтра, а это вызовет потерю определяемого элемента. Мелкозернистые осадки забивают поры фильтров и замедляют процесс фильтрования.

Осаждение – считают важнейшей операцией гравиметрического анализа. При выполнении ее необходимо правильно выбрать осадитель, рассчитать его объём, соблюсти определенные условия осаждения, убедиться в полноте осаждения иона из раствора.

Ошибка абсолютная – представляет собой разность между найденным результатом анализа и истинным содержанием определяемого компонента в исследуемом веществе.

Ошибка относительная – представляет собой отношение абсолютной ошибки к измеряемой величине. Это отношение умножают на 100, чтобы выразить ошибку в процентах.

П

Палочки стеклянные – перемешивают растворы, концы их оттянуты и оплавлены в виде шарика.

Пептизация – морфные осадки многих веществ обладают свойством переходить в коллоидное состояние.

Перекристаллизация – подготовка вещества к анализу состоит в очистке его от примесей.

Переосаждение – удаление примесей.

Перлы гидрофосфата – окрашенные стекла, или перлы, готовят плавлением исследуемого вещества с $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в ушке платиновой проволоки над пламенем. Окраска перла указывает на присутствие того или иного металла.

Перлы перманганатометрического титрования – метод анализа, в котором титрантом служит раствор перманганата калия.

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.

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.

Пипетки капиллярные – отделяют раствор от осадка, а также прибавляют малые объемы реактивов.

Пипетки пламенные фотометры – работают на горючих газах в смеси с воздухом, но не с кислородом.

Показатель титрования – значение pH , до которого титруют раствор с данным индикатором.

Преломления – отношение синуса угла падения луча ($\sin L$) к синусу угла его преломления ($\sin B$).

Полумикроанализ – используют специальную посуду и оборудование.

Поляриметрический анализ – основан на измерении вращения плоскости поляризации света оптически активными веществами.

Полярографический анализ – испытуемый раствор подвергают электролизу в ячейке прибора – полярографа.

Потенциалы стандартные окислительно-восстановительные – это количественно окислительно-восстановительные реакции, выражаемые в вольтах.

Потенциометрия – метод определения различных физико-химических величин, основанный на измерении электродвижущих сил (ЭДС) обратимых гальванических элементов. Иначе говоря, зависимость равновесного потенциала электрода от активности концентраций определяемого иона, описываемая уравнением Нернста. Широко применяют потенциометрию в аналитической химии для определения концентрации веществ в растворах (потенциометрическое титрование), для измерения pH .

Проба средняя – часть объединенной пробы, выделенная методом квартования, для проведения полного товароведческого анализа лекарственного сырья и представительного отражающая качество сырья.

Промывалка – необходима для количественного перенесения осадка на фильтр, промывания осадков, смывания их с фильтра.

Протолиз – процесс, лежащий в основе кислотно-основного катализа и представляющий собой перенос протона от субстрата (основания или кислоты) к катализатору.

Протолитическая теория – согласно этой теории кислотам относят вещества, способные отдавать протоны, а к основаниям – вещества.

Р

Равновесие динамическое – это равновесие, которое выполняется, но разными составляющими.

Растворимость – способность вещества образовывать с другими веществами однородные системы — растворы, в которых вещество находится в виде отдельных атомов, ионов, молекул или частиц.

Растворители – это неорганические или органические соединения, а также смеси, способные растворять различают вещества. Для смесей жидкость-газ и жидкость – твердое тело растворителем обычно считают жидкость, для двух- и многокомпонентных смесей растворителем считают компонент, содержание которого существенно выше содержания остальных компонентов.

Раствор – гомогенная(однородная) смесь, состоящая из частиц растворённого вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.

Растворы буферные – это растворы рН, которых почти не изменяется от прибавления небольших объёмов сильных кислот и щелочей, а также от разбавления.

Раствора ионная сила – мера интенсивности электрического поля, создаваемого ионами в растворе.

Растворами коллоидными называются гетерогенные дисперсные системы, в которых частицы «растворенного» вещества обладают ультрамикроскопической (коллоидной) степенью дробления.

Растворы неводными называют, в которых растворителем служат органические вещества – спирты, эфиры, бензол и др.

Раствор ненасыщенный раствор, в котором концентрация растворенного вещества меньше, чем в насыщенном растворе, и в котором при данных условиях можно растворить еще некоторое его количество.

Растворы нормальные – титрованные растворы, содержащие в 1 литре столько грамм вещества, сколько единиц заключается в числе, выражающем химический эквивалент вещества.

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

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 со-вокупности требованию и использование для проведения химического анализа в качестве реагентов. Химические реактивы различают по степени чистоты.

Реакционная способность –мера энергии активации данного процесса.

Реагенты – химические препараты, предназначенные для химического анализа научно-исследовательских, различных лабораторных работ.

Реакция – превращение одного или нескольких исходных веществ(реагентов) в отличающиеся от них по химическому составу или строению вещества (продукты реакции).

Реакции микрокристаллоскопические – основаны на взаимосвязи между химическим составом вещества и формой его кристаллов.

Реакции обмена – два сложных вещества обмениваются своими составными частями.

Реакции окислительно-восстановительные – реакции, в ходе которых меняется степень окисления атомов, входящих в молекулу.

Реакции селективные – реакции, дающие сходный аналитический эффект с ограниченным числом ионов.

Рефрактометрический анализ экспериментально довольно прост и используется в тех случаях, когда исследуемое вещество по коэффициенту преломления резко отличается от среды.

Рефрактометр –это аппарат, предназначенный для измерения показателя преломления и средней дисперсии химически неагрессивных веществ – жидкостей, твердых тел.

II

Пирохимический анализ – методы обнаружения некоторых химических элементов (например, в минералах) по различному окрашиванию пламени, различной окраске перлов буры или фосфорных солей.

С

Сахариметр –поляриметр-поляризационный прибор для определения содержания сахара в растворах по измерению угла вращения плоскости поляризации света, пропорциональному концентрации р-ра.

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.

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 $T = 0$ К 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.

Седиментация – оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил.

Сероводород – ядовитый газ, придающий тухлым яйцам их характерный запах, – выполняет важную физиологическую функцию в организме млекопитающих, участвуя в регуляции кровяного давления.

Системный анализ – научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы.

Соль Морра – неорганическое соединение, соль железа и аммония двойная сернокислая.

Сорбенты – твердые тела или жидкости, избирательно поглощающие из окружающей среды газы, пары или растворенные вещества.

Сорбция – поглощение твердым телом либо жидкостью различных веществ из окружающей среды.

Спектральный анализ – совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта, основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др.

Спектрофотометр – прибор для исследования спектрального состава по длинам волн электромагнитных излучений в оптическом диапазоне, нахождения спектральных характеристик излучателей и объектов, взаимодействовавших с излучением, а также для спектрального анализа и фотометрирования.

Окислительно-восстановительный потенциал – мера способности химического вещества присоединять электроны (восстанавливаться.)

Степень диссоциации – величина, характеризующая состояние равновесия в реакции диссоциации в гомогенных (однородных) системах.

Сублимация – защитный механизм психики, представляющий собой снятие внутреннего напряжения с помощью перенаправления энергии на достижение социально приемлемых целей, творчество.

Т

Титр раствора – способ выражения концентрации, применяемый, в основном, в аналитической химии.

Титрант – реагент с точно известным титром (концентрацией), добавляемый к исследуемому раствору для количественного анализа содержащихся в нем веществ или их элементов).

Титрометрический анализ (титрование) – методы количественного анализа в аналитической и фармацевтической химии, основанные на измерении объема раствора реактива известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом.

Титрование алкалометрическое – является наиболее простым методом, но, как правило, дает завышенные результаты вследствие наличия в препаратах окисленной целлюлозы карбонильных групп, окисление которых в щелочной среде приводит к появлению СООН-групп.

Ф

Фазы – насыщенный раствор и осадок отделены друг от друга поверхностью раздела гетерогенной системы.

Факторы пересчета – это аналитические факторы, использования для вычисления в гравиметрическом анализе.

Фиксанал – это запаянная стеклянная ампула с количеством вещества, необходимым для приготовления 1 л точно 0,1 н или 0,01 н. раствора.

Фильтрование – это отделение полученного осадка от раствора, со-держащий посторонние примеси.

Фольгарда метод – определяют обратным титрованием остатка нитрата серебра раствором NH₄SCN.

Фотоколориметрический метод – оценки интенсивности окраски растворов основан на использовании фотоэлемента.

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

Х

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.

Щ

Щипцы тигельные – с помощью них переносят осадки из печи в эксикатор.

Э

Эмиссионный пламенно-фотометрический анализ – основан на измерении интенсивности излучения атомов, возбужденных в пламени, электрической дуге, искре.

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 орбиталам.

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.

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

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

Согласование рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия»

№	Наименование дисциплины	Кафедра	Дата и №
---	-------------------------	---------	----------

п/п	ны, чтение которой опирается или соприкасается с данной дисциплиной		протокола, виза заведующего кафедрой
1	Физическая и коллоидная химия	Почвоведение и агрохимия, и химия	30.08.2019 №16
2	Сельскохозяйственная экология		
3	Общее почвоведение		

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая химия»,
одобренной методической комиссией агрономического
факультета (протокол № 11 от 20.05.19 г)
и утвержденной деканом 20.05.19 г.



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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) программы
Агроэкология

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины «Аналитическая химия»
по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
направленность (профиль) программы «Агроэкология»
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 702, с учётом требований профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60003).

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. О.03.02. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется «Аналитическая химия» являются: Химия неорганическая. Химия аналитическая является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Физическая и коллоидная химия, Общее почвоведение, Сельскохозяйственная экология.

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 «Аналитическая химия» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС профессиональному стандарту и современным требованиям рынка труда:

- выполняет лабораторные исследования проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками (ПКС-2).

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 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, а также будущей профессиональной деятельности обучающихся.

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

ОБЩИИ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы «Агроэкология» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанного Блинохватовой Ю.В., доцентом кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ соответствует ФГОС, профессиональному стандарту и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Эркаев Василий Николаевич, директор ФГБУ ГЦАС «Пензенский»

«30» августа 2021 г.



1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Конечным результатом освоения программы дисциплины является достижение показателей форсированности компетенций «знать», «уметь», «владеть», определенных по отдельным компетенциям.

Таблица 1 – Дисциплина «Аналитическая химия» направлена на формирование компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} – Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	З2 (ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: методы аналитической химии, аналитические возможности метрологические характеристики методов анализа; современный уровень развития аналитической химии.
		У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: выбрать метод для конкретного объекта, составлять алгоритм решения задач качественного и количественного метода.
		В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: техникой приготовления растворов, отбора проб и выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности.
ПКС-2 – Выполнение лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками	ИД-1 _{ПКС-2} – Умеет пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, химическими реактивами при выполнении лабораторных исследований проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации	З2 (ИД-1 _{ПКС-2}) Знать: основные виды лабораторной посуды и химические реагенты, применяемые для качественного и количественного анализа
		У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) Уметь: пользоваться химической посудой, лабораторным оборудованием при выполнении лабораторных исследований по качественному и количественному анализу
		В2 (ИД-1 _{ПКС-2}) Владеть: методиками проведения лабораторных исследований по обнаружению качественного и количественного состава, с использованием лабораторного оборудования.

2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Аналитическая химия»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5	6
1	Качественный анализ; Количественный анализ (титриметрия); Физико-химические методы анализа.	ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} – Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: методы аналитической химии, аналитические возможности метрологические характеристики методов анализа; современный уровень развития аналитической химии. У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: выбрать метод для конкретного объекта, составлять алгоритм решения задач качественного и количественного метода. В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: техникой приготовления растворов, отбора проб и выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности.	Тест, расчетные задачи, устный опрос, зачет
2	Качественный анализ; Количественный анализ (титриметрия); Физиохимические методы анализа.	ПКС-2 – Выполнение лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками	ИД-1 _{ПКС-2} – Умеет пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, химическими реактивами при выполнении лабораторных исследований проб в рамках экологического контроля (мониторинга) в соответствии с правилами их эксплуатации	32 (ИД-1 _{ПКС-2}) Знать: основные виды лабораторной посуды и химические реактивы, применяемые для качественного и количественного анализа У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) Уметь: пользоваться химической посудой, лабораторным оборудованием при выполнении лабораторных исследований по качественному и количественному анализу В2 (ИД-1 _{ПКС-2}) Владеть: методиками проведения лабораторных исследований по обнаружению качественного и количественного состава, с использованием лабораторного оборудования.	Тест, расчетные задачи, устный опрос, зачет

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины «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 «Аналитическая химия» относится к обязательной части дисциплин учебного плана Б1.О.11. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется «Аналитическая химия» являются: Химия неорганическая. Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Органическая, физическая и коллоидная химия», «Химия пищи», «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 перейти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «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 проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «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.

Эксперт: Пирумов Баграт Иванович, заместитель руководителя Управления Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области

_____ «30» августа 2021 г.

3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код и содержание индикатора достижения компетенции	Наименование контрольных мероприятий				
	Тема/этапы формирования компетенции	Тестирование	Устный опрос	Расчетные задачи	Зачет
		Наименование материалов оценочных средств			
		Фонд тестовых заданий	Перечень вопросов	Комплект задач	Вопросы к зачету
ИД-1 _{ОПК-1}	Теоретические основы аналитической химии. Основные принципы качественного анализа	+	+	+	+
	Реакции и ход анализа смеси катионов и анионов	+	+	+	+
	Основные принципы количественного анализа	-	+	+	+
	Методы кислотно-основного титрования	+	+	+	+
	Методы окислительно-восстановительного титрования	+	+	+	+
	Введение в физико-химические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ	+	+	-	+
	Электрохимические методы анализа	+	+	-	+
	Хроматографические методы анализа	+	+	-	+
ИД-1 _{ПСК-2}	Теоретические основы аналитической химии. Основные принципы качественного анализа	+	+	+	+
	Реакции и ход анализа смеси катионов и анионов	+	+	+	+
	Основные принципы количественного анализа	+	+	+	+
	Методы кислотно-основного титрования	+	+	+	+
	Методы окислительно-восстановительного титрования	+	+	+	+
	Введение в физико-химические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ	+	+	-	+
	Электрохимические методы анализа	+	+	-	+
	Хроматографические методы анализа	+	+	-	+

*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
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
ИД-1 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
ПКС-2 – Выполнение лабораторных исследований проб почв, природных вод, атмосферных осадков, растениеводческой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками				
ИД-1 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
Характеристики 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 (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере 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 (зачет) обучающихся по оценке сформированности компетенции ОПК-1 и ПКС-2

1. Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве. Роль аналитической химии в охране окружающей среды. Понятие об экологическом мониторинге и предельно допустимых концентрациях.
2. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализ.
3. Понятие об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.
4. Количественные характеристики полноты протекания реакций – константы равновесия (K_d , K_g , PP , K_n , K_b).
5. Классификация катионов. Групповые реагенты.
6. Качественные реакции катионов 1,2,3 аналитических групп.
7. Качественные реакции анионов 1,2,3 аналитических групп. Групповые реагенты.
8. Водородный показатель (рН) и использование его при выполнении качественных реакций.
9. Задачи и методы количественного анализа.
10. Принцип и техника весового анализа (гравиметрический).
11. Принцип и техника объемного (титриметрического) анализа.
12. Мерная посуда и правила пользования ею.
13. Способы выражения концентрации растворов, применяемые в объемном анализе.
14. Расчет навески для приготовления растворов заданной концентрации.
15. Исходные вещества в титриметрическом анализе и требования, предъявляемые к ним. Техника приготовления растворов исходных веществ, расчет молярной концентрации эквивалента (нормальности), титра (Т).
16. Стандартные и стандартизированные растворы в титриметрическом анализе. Техника их приготовления.
17. Расчеты в объемном анализе. Использование закона эквивалентов при выводе основного уравнения в объемном анализе. Расчет титра исследуемого раствора. Расчет массовой доли, % содержания вещества в растворе.
18. Классификация методов титриметрического анализа и ее принцип.
19. Общая характеристика методов нейтрализации.
20. Установочные и установленные растворы в методе нейтрализации. Расчеты рН и кривых титрования в методе нейтрализации.
21. Теоретические основы индикаторов и принцип их подбора.
22. Ацидиметрический и алкалометрический анализ (исходные вещества, рабочие растворы, определение точки эквивалентности, расчеты).
23. Методы окислительно-восстановительного титрования. Суть метода перманганатометрии.
24. Суть метода йодометрии. Дихроматометрическое титрование.
25. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны.
26. Определение общей жесткости воды.
27. Физико-химические методы анализа. Области применения. Преимущества и недостатки в сравнении с другими методами аналитической химии.
28. Основные характеристики физико-химических методов анализа.

29. Отбор проб, влияние процедуры отбора на общую точность определения компонента. Методы и особенности отбора проб воды, почвы, воздуха, биообъектов.

30. Процедура подготовки пробы к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен).

31. Теория излучений и их физическая природа. Соотношения между длиной волны, частотой и энергией. Спектры электронные, колебательные, вращательные.

32. Закон поглощения света (Бугера – Ламберта – Бэра). Экстинкция – E , пропускание, % – T . Длина волны и волновое число.

33. Классификация спектральных методов анализа.

34. УФ – ВИД спектрофотометрия. Электронные спектры. Хромофорные группы. Закон сопряжения и батохромный сдвиг. Техника определения количественного содержания вещества. Аналитические характеристики и области применения метода.

35. Классификация электрохимических методов анализа.

36. Хроматография. История открытия метода. Принцип метода. Механизмы разделения (адсорбция, распределение, эксклюзия и т.д.).

37. Классификация хроматографических методов.

38. Теоретические основы хроматографии. Коэффициент емкости, время удерживания (удерживаемый объем), линейная и объемная скорость. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ.

39. Основные механизмы разделения в хроматографических методах (адсорбция, распределение, осаждение, ионный обмен, эксклюзия и т.д.)

40. Газожидкостная хроматография. Принцип метода, его аналитические характеристики и области применения.

5. 2 Комплект тестов по разделам дисциплины

Раздел «Качественный анализ»

1. При кипячении раствора исследуемого удобрения со щелочью влажная красная лакмусовая бумажка, внесенная в пары, окрасилась в синий цвет. Какое удобрение было в растворе?

- 1) сульфат аммония
- 2) двойной суперфосфат
- 3) норвежская селитра

2. Каким реагентом можно обнаружить катион бария?

- 1) $(NH_4)_2C_2O_4$
- 2) Na_2HPO_4
- 3) K_2CrO_4

3. Сопоставив величины произведения растворимости солей определите, какая из солей бария будет выпадать из растворов в последнюю очередь?

1) $PP_{BaC_2O_4} = 1,62 \cdot 10^{-7}$

2) $PP_{BaSO_4} = 1,1 \cdot 10^{-10}$

3) $PP_{BaCO_3} = 8 \cdot 10^{-9}$

4. Какой из перечисленных гидроксидов катионов третьей группы легко окисляется на воздухе?

- 1) $Fe(OH)_3$
- 2) $Fe(OH)_2$
- 3) $Zn(OH)_2$

5. Обнаружение катиона какого важного микроэлемента основано на использовании окислительно-восстановительной реакции?

- 1) CO_2^{2+}
- 2) Zn^{2+}
- 3) Mn^{2+}

6. Как можно удалить из раствора ион аммония?

- 1) кипячением раствора с кислотой
- 2) осаждением с последующим фильтрованием
- 3) выпариванием раствора и прокаливанием сухого остатка

7. Каким из реагентов пользуется в ходе анализа смеси катионов 1 и 2 групп для отделения катионов бария от катионов кальция?

- 1) K_2CrO_4
- 2) K_2CO_3
- 3) $(NH_4)_2C_2O_4$

8. Сравним величины произведения растворимости труднорастворимых электролитов, укажите в каком случае произойдет наиболее полное осаждение кальция?

- 1) $PP_{CaSO_4} = 0,1 \cdot 10^{-5}$
- 2) $PP_{CaC_2O_4} = 3,8 \cdot 10^{-9}$
- 3) $PP_{CaC_2O_4} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

9. Каким реагентом можно обнаружить в водной вытяжке из почвы катион микроэлемента, соли которого особенно важно вносить в почву в период засухи?

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$
- 2) $(NH_4)_2[Hg(CNS)_4]$
- 3) $K_3[Fe(CN)_6]$

10. При действии сульфида аммония на смесь катионов третьей группы выпал осадок белого цвета. Какие катионы безусловно отсутствуют в растворе?

- 1) Fe^{3+} и Fe^{2+}
- 2) Mn^{2+} и Zn^{2+}
- 3) Zn^{2+} и Al^{3+}

11. Какой реагент можно использовать для обнаружения катионов, содержащегося внутри клеток у сельскохозяйственных животных и поддерживающего нормальный ритм работы их сердца?

- 1) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
- 2) $K[Sb(OH)_6]$
- 3) $NaOH$

12. Какие два катиона можно одновременно привести в осадок действием $(NH_4)_2CO_3$ в присутствии NH_4OH и NH_4Cl ?

- 1) Ca^{2+} и Ba^{2+}
- 2) Mg^{2+} и Ba^{2+}
- 3) Mg^{2+} и Ca^{2+}

13. При каком из условий будет выпадать осадок оксалата кальция?

- 1) $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] = PP_{CaC_2O_4}$
- 2) $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] < PP_{CaC_2O_4}$
- 3) $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] > PP_{CaC_2O_4}$

14. Раствор, содержащий катионы третьей группы, обработали избытком щелочи. Какой из катионов будет в осадке?

- 1) Mn^{2+}
- 2) Zn^{2+}
- 3) Al^{2+}

15. Каким реагентом можно обнаружить катион металла входящего в состав гемоглобина крови животных и человека?

- 1) H_2O_2 в щелочной среде
- 2) $K_3[Fe(CN)_6]$
- 3) $(NH_4)_2[Hg(CNS)_6]$

16. Какое из удобрений содержит катион первой аналитической группы, обнаруживаемый с помощью щелочи при кипячении?

- 1) KCl
- 2) $(NH_4)_2SO_4$
- 3) $NaNO_3$

17. Как можно открывать катион магния в смеси катионов I и II групп действием гидрофосфата натрия?

- 1) Непосредственно из анализируемого раствора
- 2) После удаления ионов Ba^{2+}
- 3) После удаления ионов Ca^{2+} и Ba^{2+}

18. Сравним величины произведения растворимости солей, укажите в каком случае будет наиболее полное осаждение магния?

1) $PP_{MgNH_4PO_4} = 2,5 \cdot 10^{-13}$

2) $PP_{MgC_2O_4} = 3,6 \cdot 10^{-5}$

3) $PP_{MgF_2} = 7,8 \cdot 10^{-9}$

20. К какой аналитической группе относят катион металла, недостаток которого в кормах вызывает анемию (малокровие) у животных?

- 1) второй 2) третьей 3) первой

21. При действии на исследуемый раствор тетрароданомеркуриатом аммония в присутствии очень разбавленного раствора хлорида кобальта образовался голубой осадок. Какой катион присутствует в растворе?

- 1) Fe^{2+} 2) Zn^{2+} 3) Fe^{3+}

22. Какой из катионов, входящих в состав простых и сложных удобрений, можно обнаружить реактивом Несслера?

- 1) Ca^{2+} 2) K^+ 3) NH_4^+

23. Какой из осадков, образующихся при исследовании смеси катионов первой и второй группы, растворяется и в соляной и в уксусной кислотах?

- 1) $MgNH_4PO_4$ 2) $BaCrO_4$ 3) CaC_2O_4

24. При каком из условий осадок $Mg(OH)_2$ будет растворяться?

1) $[Mg^{2+}][OH^-]^2 < PP_{Mg(OH)_2}$

2) $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = PP_{Mg(OH)_2}$

3) $[Mg^{2+}][OH^-]^2 > PP_{Mg(OH)_2}$

25. Каким из реагентов можно обнаружить катион металла, входящего в состав витамина B_{12} ?

- 1) $K_3[Fe(CN)_6]$ 2) $K_4[Fe(CN)_6]$ 3) NH_4CNS

26. Раствор, содержащий смесь катионов третьей группы, обработали избыток раствора аммиака. Какой катион образовал растворимое комплексное соединение?

- 1) Zn^{2+} 2) Fe^{3+} 3) Fe^{2+}

27. Для какого из катионов имеется специфическая реакция, позволяющая открывать его в присутствии любых других катионов?

- 1) NH_4^+ 2) K^+ 3) Na^+

28. Каким из реагентов можно обнаружить катионы, оказывающие положительное влияние на структурное состояние почв?

- 1) $K_2Cr_2O_7$ 2) $(NH_4)_2C_2O_4$ 3) $Na_3[Co(NO_2)_6]$

29. Какие ионы образуют внешнюю сферу комплексного соединения



- 1) CNS^- 2) Hg^{2+} 3) NH_4^+

30. Какой из микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности растительных и животных организмов, обнаруживают по черно-бурому осадку, выпадающему при действии на исследуемый раствор щелочи и перекиси водорода?

- 1) Zn^{2+} 2) Mn^{2+} 3) Fe^{3+}

31. Каким реагентом можно обнаружить катион двухвалентного железа в присутствии всех катионов третьей группы?

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$ 2) $KCNS$ 3) $K_3[Fe(CN)_6]$

32. Каким органическим реактивом можно доказать наличие в почве подвижного алюминия?

- 1) ализарином 2) магнезоном 3) дифениламином

33. При действии группового реагента на исследуемый раствор, содержащий катионы третьей группы, выпал осадок телесного цвета. Какие катионы в данном растворе могут присутствовать?

- 1) Mn^{2+} и Zn^{2+} 2) Fe^{2+} и Zn^{2+} 3) Fe^{3+} и Mn^{2+}

34. Каким реагентом можно обнаружить в водной вытяжке из почвы катион, обуславливающий ее засоление?

- 1) $Na_3[Co(NO_2)_6]$ 2) $K[Sb(OH)_6]$ 3) $K_2[HgI_4]$

35. Раствор, содержащий катионы третьей группы, обработали избытком щелочи. Какой катион остается в растворе?

- 1) Mn^{2+} 2) Fe^{3+} 3) Zn^{2+}

36. Каким реагентом можно обнаружить катион, содержание которого влияет на окислительно-восстановительные потенциалы почв?

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$ 2) $(NH_4)_2[Hg(CNS)_4]$ 3) $Na_3[Co(NO_2)_6]$

Раздел «Количественный анализ (титриметрия)»

1. Какой из способов выражения концентрации используют в объемном анализе для рабочих растворов?

- 1) молярность 2) нормальность 3) моляльность

2. Чему равна навеска щавелевой кислоты, необходимая для приготовления 500 мл 0,1 нормального раствора?

- 1) 3,15 г 2) 0,63 г 3) 0,45 г

3. Какой из индикаторов нужно применить при титровании слабой кислоты сильным основанием?

- 1) метилоранж 2) лакмус 3) фенолфталеин

4. В какой среде проводят перманганатометрическое титрование?

- 1) нейтральной 2) кислой 3) щелочной

5. По какой из приведенных формул рассчитывают эквивалент дихромата калия, участвующего в окислительно-восстановительной реакции в кислой среде?

- 1) $M/6$ 2) $M/3$ 3) $M/2$

6. Что называют титром раствора?

- 1) Число граммов растворенного вещества, содержащихся в 1 мл раствора
2) Число молей растворенного вещества, содержащееся в 1000 г растворителя
3) Число граммов растворенного вещества, содержащихся в 100 г раствора

7. По какой из приведенных формул вычисляют количество растворенного вещества в граммах, содержащееся в объеме мерной колбы (по результатам титрования)?

- 1) $P = \frac{VNЭ}{1000}$ 2) $a = \frac{V_{раб} \cdot N_{раб} \cdot Э_{иссл} \cdot W}{V_{иссл} \cdot 1000}$ 3) $p = TW$

8. Сколько граммов перманганата калия ($M = 158$) содержит 5 литров 0,01 нормального раствора, который будет использоваться в перманганатометрии?

- 1) 3,16 2) 7,9 3) 1,58

9. Какой индикатор применяют для определения жесткости воды комплексометрическим методом?

- 1) крахмал 2) лакмус 3) хром темно-синий

10. Какой из объемно-аналитических методов определения основан на косвенном титровании (титровании по замещению)?

- 1) йодометрия 2) ацидиметрия 3) алкалиметрия

11. Какова техника приготовления растворов исходных веществ в объемном анализе?

- 1) навеску берут на технических весах и растворяют в мерной колбе
2) навеску берут на аналитических весах и растворяют в мерной колбе

3) навеску берут на аналитических весах и растворяют в градуированном стакане
12. По какой формуле рассчитывают титр нормального раствора?

1) $T = P/W$ 2) $T = \frac{\text{Э}}{1000}$ 3) $T = \frac{V_{\text{раб}} \cdot N_{\text{раб}} \cdot \text{Э}_{\text{иссл}}}{V_{\text{исслед}} \cdot 1000}$

13. Чему равен эквивалент тиосульфата натрия (раствор готовится для йодометрического титрования)?

1) $\text{Э} = M$ 2) $\text{Э} = M/2$

14. Использование какого индикатора позволяет заканчивать титрование в щелочной среде?

- 1) метилоранжа 2) лакмуса 3) фенолфталеина

15. Какова нормальность исследуемого раствора сульфата железа (II), если на титрование 10 мл этого раствора было израсходовано 20 мл 0,02 нормального раствора перманганата калия?

- 1) 0,01 2) 0,04 3) 0,02

16. Каким из видов мерной посуды отмеривают точный объем раствора исследуемого вещества для титрования?

- 1) бюреткой 2) мерной колбой 3) пипеткой

17. Сколько граммов дихромата калия ($M = 294$) содержат 200 г 0,1 нормального раствора (раствор приготовлен для оксидиметрии)?

- 1) 0,98 2) 1,96 3) 6,53

18. В какой форме (в результате смещения равновесия диссоциации) находится преимущественно фенолфталеин в щелочной среде?

- 1) молекулярной 2) ионной

19. Какое из перечисленных ниже веществ применяется в объемном анализе в качестве исходного?

- 1) KMnO_4 2) HCl 3) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

20. С помощью какого из перечисленных ниже рабочих растворов можно определить общую жесткость воды?

- 1) тиосульфата натрия 2) гидроксида натрия 3) трилона Б

21. По какому признаку классифицируют методы объемного анализа?

1) По типу химических реакций, происходящих при объемно-аналитическом определении

2) По типу применяемых индикаторов

3) По характеру исходных веществ

22. Какое из перечисленных веществ используют в объемном анализе в качестве исходного?

- 1) Na_2CO_3 2) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

23. Каким из видов мерной посуды пользуются для точного измерения объема рабочего раствора, израсходованного на титрование?

- 1) пипеткой 2) бюреткой 3) мерной колбой

24. Чему равна эквивалентная масса дихромата калия, если этот окислитель в реакции, протекающей в кислой среде?

- 1) 49 г 2) 147 г 3) 194 г

25. Сколько граммов железа содержится в растворе сульфата железа (II) объемом 100 мл, если на титрование 10 мл этого раствора было израсходовано 10,00 мл 0,1 нормального раствора калия?

- 1) 1,16 2) 0,279 3) 0,558

26. Какова техника приготовления рабочих растворов в объемном анализе?

- 1) навеску берут на технических весах и растворяют в градуированном стакане

- 2) навеску берут на аналитических весах и растворяют в градуированном стакане
 3) навеску берут на технических весах и растворяют в мерной колбе
27. Сколько граммов перманганата калия содержат 3 литра 0,1 нормального раствора ($M_{KMnO_4} = 158$)?
 1) 9,48 2) 15,8 3) 47,4
28. Раствор какого из перечисленных ниже веществ используется в качестве рабочего раствора в ацидиметрии?
 1) NaOH 2) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 3) HCl
29. Чему равна эквивалентная масса перманганата калия, если этот окислитель участвует в реакции, протекающей в кислой среде ($M_{KMnO_4} = 158$)?
 1) 31,6 2) 52,6 3) 158
30. Какие растворы в объемном анализе называют титрованным установленными?
 1) рабочие растворы 2) растворы исходных веществ
31. Какой раствор является децинормальным?
 1) содержащий 0,1 эквивалентной массы растворенного вещества в 100 мл раствора
 2) содержащий две эквивалентные массы растворенного вещества в литре раствора
 3) содержащий 0,1 эквивалентной массы растворенного вещества в литре раствора
32. Какой индикатор применяют для определения эквивалентной точки в йодометрии?
 1) хром темно-синий 2) крахмал 3) титрование проводят без индикатора
33. Интервал перехода какого из индикаторов располагается в области кислых сред?
 1) фенолфталеина 2) лакмуса 3) метилоранжа
34. В каком из методов объемного анализа о конце титрования судят по обесцвечиванию раствора?
 1) перманганометрии 2) йодометрии 3) комплексонометрии
35. Какова нормальность рабочего раствора, если 9,3 мл этого раствора было затрачено на титрование 10 мл 0,1 нормального раствора исходного вещества?
 1) 0,095 2) 0,116 3) 0,055
36. Какой метод объемного анализа называют алкалиметрией?
 1) определение количественного содержания восстановителя в растворе при помощи титрованного раствора окислителя
 2) определение количественного содержания щелочи в растворе при помощи титрованного раствора кислоты
 3) определение количественного содержания кислоты в растворе при помощи титрованного раствора щелочи
37. Какой из перечисленных индикаторов прибавляют перед концом титрования?
 1) крахмал 2) лакмус 3) $K_2Cr_2O_4$
38. Какой из методов объемного анализа относят к оксидиметрии?
 1) метод осаждения 2) алкалиметрию 3) перманганометрию

Раздел «Физико-химические методы анализа»

Тема «Введение в физико-химические методы анализа»

1. Доля физико-химических методов анализа в аналитической практике:
 - а. постепенно уменьшается;
 - б. остается неизменной;
 - в. постепенно увеличивается;
 - г. в начале увеличивалась, в настоящее время уменьшается.
2. Физико-химические методы анализа позволяют осуществлять:
 - а. количественный анализ;

- б. качественный анализ;
 - в. количественный и качественный анализ;
 - г. элементный анализ.
3. К метрологическим характеристикам не относится:
- а. правильность;
 - б. чувствительность;
 - в. экспрессность;
 - г. воспроизводимость.
4. К аналитическим характеристикам относится:
- а. селективность;
 - б. правильность;
 - в. сходимость;
 - г. чувствительность.
5. Установленную совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленной погрешностью (неопределенностью) называют:
- а. количественным химическим анализом;
 - б. методикой выполнения измерений;
 - в. методом анализа;
 - г. подготовкой пробы к анализу.
6. Физико-химические методы анализа являются частью:
- а. коллоидной химии;
 - б. неорганической химии;
 - в. органической химии;
 - г. аналитической химии.
7. Синоним физико-химических методов анализа является:
- а. инструментальные методы анализа;
 - б. физические методы анализа;
 - в. химические методы анализа;
 - г. гравиметрические методы анализа.
8. Преимуществом физико-химических методов анализа над химическими методами не является:
- а. экспрессность;
 - б. легкая автоматизация;
 - в. высокая воспроизводимость;
 - г. точность.
9. Параметр системы, зависящий от присутствия и/или концентрации аналита, используемый в физико-химических методах анализа называют:
- а. аналитический сигнал;
 - б. сигнал метода;
 - в. результат;
 - г. точность;
10. Верным является утверждение:
- а. химические методы анализа экспресснее большинства физико-химических методов;
 - б. физико-химические методы анализа точнее химических методов;
 - в. физико-химические методы анализа проще химических методов в аппаратном оформлении;
 - г. физико-химические методы анализа, в отличие от химических, в большинстве случаев позволяют провести многокомпонентный анализ.
1. Исследуемые соединения или элементы, входящие в состав пробы называют:

- а. химические соединения;
 - б. изомеры;
 - в. аналиты или компоненты;
 - г. примеси.
2. Часть пробы, содержащую аналиты, которая сама по себе не является предметом изучения аналитика, но может повлиять на результат анализа, называют:
- а. скелетом;
 - б. матрицей;
 - в. матриксом;
 - г. балластом.
3. Под комплексом последовательных операций, направленных на получение достоверной информации о качественном и количественном составе анализируемого объекта понимают:
- а. отбор пробы;
 - б. подготовку пробы;
 - в. анализ;
 - г. маскирование.
4. Графическое выражение основных операций анализа называют:
- а. экстракцией;
 - б. аналитическим циклом;
 - в. схемой качественного анализа;
 - г. схемой количественного анализа.
5. При отборе пробы необходимо стремиться к тому, чтобы:
- а. объем пробы был минимален;
 - б. проба была представительной;
 - в. проба была неоднородной;
 - г. объем пробы был максимальным.
6. Расположите в порядке возрастания объема (массы) пробы следующие ее виды:
- а. генеральная;
 - б. анализируемая;
 - в. лабораторная.
7. Процесс выравнивания состава твердых образцов во всей их толще, (т.е. увеличения их однородности) называют:
- а. экстракцией;
 - б. элонгацией;
 - в. дезорганизацией;
 - г. гомогенизацией.
8. Перевод пробы в удобную для анализа форму (агрегатное состояние), ряд предварительных химических операций, выделение и концентрирование определяемых компонентов, их превращение в определяемую форму с более выраженными аналитическими свойствами, создание благоприятных условий для измерения аналитического свойства называют:
- а. отбором пробы;
 - б. подготовкой пробы;
 - в. цементацией;
 - г. отделением от матрицы.
9. К методам разделения и концентрирования не относится:
- а. экстракция;
 - б. осаждение;
 - в. ионный обмен;

г. растворение.

10. Перевод мешающего компонента пробы в неактивную форму, при котором мешающим влиянием можно пренебречь называют:

- а. высаливанием;
- б. сублимацией;
- в. маскированием;
- г. минерализацией.

11. Метод разделения жидких смесей, основанный на различии температур кипения компонентов смеси называют:

- а. сублимацией;
- б. дистилляцией;
- в. соосаждением;
- г. электрофорез.

12. Метод эффективного разделения (или концентрирования), основанный на использовании различия в растворимости соединений определяемого и мешающего элементов (преимущественно в водной среде) называют:

- а. осаждением;
- б. сублимацией;
- в. ионным обменом;
- г. цементацией.

13. Метод разделения, основанный на избирательном извлечении одного или нескольких компонентов анализируемой смеси при помощи органических растворителей называют:

- а. возгонкой;
- б. жидкостной экстракцией;
- в. сольватацией;
- г. дегидратацией.

14. Минерализацию образцов органического происхождения при помощи кислот для перевода аналитов в удобную для анализа форму называют:

- а. кислотной обработкой;
- б. кислотным разложением;
- в. спеканием;
- г. сплавлением.

15. Часть анализируемого материала, представителью отражающая его химический состав называют:

- а. пробой;
- б. аналитом;
- в. матрицей;
- г. стандартным образцом.

16. Образец вещества (материала) с установленными в результате метрологической аттестации значениями одной или более величин, характеризующими свойство или состав этого вещества (материала) называют:

- а. аттестованной смесью;
- б. образцом сравнения;
- в. стандартным образцом;
- г. арбитражным образцом.

17. Предусмотренная данной методикой область значений определяемых содержаний (диапазон определяемых содержаний) и допускаемые методикой вариации влияющих факторов пробы и условий анализа называется:

- а. диапазоном сходимости;

- б. диапазоном воспроизводимости;
- в. диапазоном погрешности;
- г. рабочим диапазоном.

18. Среднее значение нескольких результатов измерений, полученных практически в одинаковых условиях для одной пробы называют:

- а. результат измерения;
- б. результат анализа;
- в. результат отбора пробы;
- г. результат ошибки опыта.

19. Отклонения результатов измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины называют:

- а. погрешностью анализа;
- б. несоответствием анализа;
- в. выбросом;
- г. дрейфом нулевой линии.

20. Расположите в хронологическом порядке следующие стадии аналитического цикла:

- а. анализ;
- б. подготовка пробы к анализу;
- в. отбор проб;
- г. постановка задачи.

21. Процедуре анализа предшествует следующая стадия аналитического цикла:

- а. отбор проб;
- б. постановка задачи;
- в. процедура подготовки пробы;
- г. обработка результата.

22. Добавление азотной кислоты в пробы природной воды для стабилизации ионов тяжелых металлов служит примером:

- а. сольватации;
- б. консервации;
- в. цементации;
- г. экстракции.

23. Устройство, с помощью которого отбирают пробы природной воды с глубины более 1 м, называют:

- а. барометром;
- б. батометром;
- д. драгой;
- г. дночерпателем.

24. Устройство, с помощью которого отбирают пробы атмосферного воздуха, прокачивая его через поглотитель, сорбционную трубку или фильтр, называют:

- а. аспиратор;
- б. респиратор;
- в. батометр;
- г. барометр.

25. Для отбора проб атмосферного воздуха не используют:

- а. сорбционные трубки;
- б. поглотители;
- в. фильтры АФА;
- г. драги.

26. При контроле в почвах каких загрязнителей отбор проб осуществляют в герметичные ёмкости?

- а. тяжелых металлов;
- б. нитратов;
- в. сульфатов;
- г. нефтепродуктов.

Тема «Спектральные методы анализа»

1. Волновые свойства электромагнитного излучения объясняются:
 - а. интерференцией и дифракцией;
 - б. абсорбцией и эмиссией веществом;
 - в. явлением фотоэффекта;
 - г. конечной скоростью распространения в вакууме.
2. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения объясняются:
 - а. интерференцией и дифракцией;
 - б. конечной скоростью распространения в вакууме;
 - в. явлением фотоэффекта;
 - г. абсорбцией и эмиссией веществом;
3. К волновым характеристикам электромагнитного излучения не относится:
 - а. длина волны;
 - б. частота;
 - в. энергия квантов;
 - г. волновое число.
4. Величина, показывающая число колебаний в 1 с называется:
 - а. волновым числом;
 - б. частотой;
 - в. амплитудой;
 - г. длиной волны.
5. Величина, описывающая расстояние между двумя соседними максимумами или минимумами электромагнитной волны называется:
 - а. частотой;
 - б. длиной волны;
 - в. амплитудой;
 - г. периодом.
6. Характеристика электромагнитного излучения, показывающая число полных волн данной длины, укладываемых на одном сантиметре, называется:
 - а. волновым числом;
 - б. длиной волны;
 - в. периодом;
 - г. частотой;
7. Электромагнитное излучение, разложенное по длинам волн, по частотам переходов или по энергиям называют:
 - а. спектральной областью;
 - б. электромагнитным спектром;
 - в. спектральной характеристикой;
 - г. энергией электромагнитного излучения.
8. Расположите в порядке увеличения энергии электромагнитное излучение следующих спектральных областей:
 - а. ИК;
 - б. УФ;
 - в. видимая область спектра;
 - г. рентгеновское излучение;
 - д. γ -излучение.

9. Расположите в порядке уменьшения длин волн электромагнитное излучение следующих спектральных областей:

- а. рентгеновское излучение;
- б. УФ;
- в. γ -излучение;
- г ИК;
- д. видимая область спектра.

10. Энергия фотона рассчитывается по формуле:

а. $E=mc^2$;

б. $E=h\nu$;

в. $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$.

11. Максимальной энергией из перечисленных видов электромагнитного излучения обладают:

- а. УФ-лучи;
- б. лучи видимого излучения;
- в. ИК-лучи;
- г. рентгеновское лучи.

12. Минимальной энергией из перечисленных видов электромагнитного излучения обладают:

- а. ИК-лучи;
- б. γ -лучи;
- в. микроволновое излучение;
- г. лучи видимого излучения.

13. Спектральные методы анализа, основанные на поглощении электромагнитного излучения веществом, называют:

- а. эмиссионными;
- б. резонансными;
- в. абсорбционными;
- г. комбинационного рассеяния.

14. Спектральные методы анализа, основанные на испускании электромагнитного излучения веществом, называют:

- а. абсорбционными;
- б. рентгеновскими;
- в. эмиссионными;
- г. атомными.

15. Зависимость между энергией излучения и длиной волны выражается в том, что:

- а. чем больше длина волны тем, выше энергия излучения;
- б. чем меньше длина волны, тем ниже энергия излучения;
- в. чем меньше длина волны, тем выше энергия излучения;
- г. данная зависимость линейна не всегда.

16. Максимальной проникающей способностью обладают:

- а. УФ-лучи;
- б. ИК-лучи;
- в. γ -лучи;
- г. радиоволны.

17. Вращательные переходы в молекулах вызывает следующий вид электромагнитного излучения:

- а. видимое излучение;
- б. УФ-излучение;

- в. рентгеновское излучение;
 - г. микроволновое излучение.
18. Электронные переходы в атоме не вызывает воздействие:
- а. γ -излучения;
 - б. УФ-излучения;
 - в. видимого излучения;
 - г. рентгеновского излучения.
19. Колебательные переходы в молекулах веществ вызывает:
- а. γ -излучение;
 - б. рентгеновское излучение;
 - в. УФ-излучение;
 - г. ИК-излучение.
20. Изменение спина вращения электронов и протонов вызывает:
- а. ИК-излучение;
 - б. радиоволновое излучение;
 - в. видимое излучение;
 - г. УФ-излучение.

Тема «Хроматография»

1. Колоночную хроматографию, как метод разделения смесей предложил:
- а. Гейровский;
 - б. Цвет;
 - в. Бор;
 - г. Тенсли.
2. Физико-химический метод анализа веществ и их смесей, основанный на разделении компонентов за счет распределения их при перемещении через слой неподвижной фазы потоком подвижной фазы:
- а. потенциометрия;
 - б. масс-спектрометрия;
 - в. хроматография;
 - г. атомно-абсорбционная спектрометрия.
3. Вид хроматографии, при котором разделение осуществляется в слое неподвижной фазы на плоской поверхности:
- а. эксклюзионная;
 - б. планарная;
 - в. аффинная;
 - г. газо-жидкостная.
4. Синоним подвижной фазы в колоночной хроматографии:
- а. сорбент;
 - б. элюент;
 - в. градиент;
 - г. патент;
5. Основой для качественного анализа в колоночной хроматографии является:
- а. плотность элюента;
 - б. время удерживания;
 - в. мертвый объем;
 - г. пиковая емкость.
6. Основой для количественного анализа в колоночной хроматографии является:
- а. объем удерживания;
 - б. время удерживания;
 - в. высота и площадь пика;

- г. полуширина пика.
7. В газовой хроматографии подвижную фазу называют:
- а. газ-носитель;
 - б. инертный газ;
 - в. газ-делитель;
 - г. подвижный газ.
8. В качестве газа-носителя в газо-жидкостной хроматографии не используют:
- а. азот;
 - б. водород;
 - в. гелий;
 - г. аммиак;
9. Испаритель в ГЖХ герметично закрывается диафрагмой из силиконовой резины, называемой:
- а. септой;
 - б. ферулой;
 - в. фитингом;
 - г. лайнером;
10. Температура испарителя в ГЖХ, как правило:
- а. на 30 °С выше температуры детектора;
 - б. на 50 °С меньше температуры колонки;
 - в. на 50 °С выше температуры кипения наименее летучего компонента;
 - г. равна температуре колонки и детектора.
11. В ГЖХ материал-носитель не содержат:
- а. насадочные и микронасадочные колонки;
 - б. микронасадочные колонки;
 - в. капиллярные колонки;
 - г. насадочные колонки.
12. Наиболее широко используемым в ГЖХ детектором является:
- а. детектор электронного захвата;
 - б. пламенно-фотометрический детектор;
 - в. пламенно-ионизационный детектор;
 - г. термоионный детектор.
13. Эффект снижения теплопроводности газа-носителя используется при детектировании с помощью:
- а. пламенно-ионизационного детектора;
 - б. термоионного детектора;
 - в. катарометра;
 - г. детектора электронного захвата.
14. Неизбирательным детектором является:
- а. термоионный детектор;
 - б. пламенно-фотометрический детектор;
 - в. катарометр;
 - г. детектор электронного захвата.
15. Детектор, селективный по отношению к соединениям серы и фосфора:
- а. пламенно-фотометрический детектор;
 - б. пламенно-ионизационный детектор;
 - в. катарометр;
 - г. детектор электронного захвата.
16. Детектор, селективный к соединениям фосфора и азота:
- а. детектор электронного захвата;

- б. пламенно-ионизационный детектор;
- в. термоионный детектор;
- г. катарометр.

17. Детектор, позволяющий идентифицировать соединения после разделения на колонке:

- а. детектор электронного захвата;
- б. термоионный детектор;
- в. пламенно-ионизационный детектор;
- г. масс-спектрометрический детектор.

18. Максимальная эффективность в ГЖХ характерна для _____ колонок:

- а. насадочных стеклянных;
- б. микронасадочных;
- в. насадочных металлических;
- г. капиллярных.

19. Максимальный внутренний диаметр колонок характерен для _____ колонок:

- а. капиллярных стеклянных;
- б. капиллярных кварцевых;
- в. насадочных;
- г. микронасадочных;

20. Максимальная длина характерна для _____ колонок:

- а. капиллярных;
- б. насадочных железных;
- в. насадочных стеклянных;
- г. микронасадочных.

21. Наиболее часто используемым материалом носителя в ГЖХ является:

- а. цеолит;
- б. диатомит;
- в. силикагель;
- г. каолинит.

22. Основным материалом, из которого в настоящее время изготавливают капиллярные колонки, является:

- а. стекло;
- б. железо;
- в. кварц;
- г. медь.

23. Инактивация остаточных силанольных групп необходима потому, что:

- а. они катализируют химические превращения компонентов разделяемой смеси;
- б. они адсорбируют полярные соединения, вызывая появление пиков с размытым задним фронтом;
- в. они уменьшают срок службы колонки;
- г. они создают дополнительные препятствия на пути газа-носителя, что увеличивает давление.

24. К жидкости, используемой в качестве неподвижной фазы в ГЖХ, не предъявляется следующее требование:

- а. химическая устойчивость;
- б. термическая устойчивость;
- в. высокая летучесть;
- г. селективность.

25. Основная область применения газовой адсорбционной хроматографии:

- а. разделение газовых смесей;

- б. разделение высококипящих высокомолекулярных соединений;
 - в. разделение белков и аминокислот;
 - г. разделение ионов металлов.
26. Разделение с использованием подвижной жидкой фазы не может быть основано на явлении:
- а. распределения;
 - б. осмоса;
 - в. адсорбции;
 - г. эксклюзии.
27. Вид элюирования в ВЭЖХ, при котором подвижная фаза характеризуется постоянством состава:
- а. градиентное;
 - б. постоянное;
 - в. изократическое;
 - г. изотактическое.
28. Вид элюирования в ВЭЖХ, при котором состав подвижной фазы изменяется по определенной программе:
- а. изократическое;
 - б. градиентное;
 - в. переменное;
 - г. непостоянное.
29. Наиболее часто используемым детектором при анализе органических смесей методом ВЭЖХ является:
- а. УФ-детектор;
 - б. рефрактометрический детектор;
 - в. кондуктометрический детектор;
 - г. кулонометрический детектор.
30. Вариант ВЭЖХ, в котором используется полярная неподвижная фаза и неполярная подвижная фаза называется:
- а. нормально-фазовой;
 - б. нормальной;
 - в. обращено-фазовой;
 - г. обращенной.
31. Вариант ВЭЖХ, в котором используется неполярная неподвижная фаза и полярная подвижная фаза называется:
- а. нормально-фазовой;
 - б. обращенной;
 - в. обращено-фазовой;
 - г. нормальной.
32. Наиболее распространенным носителем в методе ВЭЖХ является:
- а. оксид алюминия;
 - б. силикагель;
 - в. активный уголь;
 - г. графит.
33. В газо-жидкостных хроматографах блоком, служащим для ввода газовых проб служит:
- а. регулятор давления;
 - б. детектор;
 - в. колонка;
 - г. кран-дозатор.

34. Температура колонки в процессе анализа методом ГЖХ должна строго регулироваться потому, что:

- а. может выйти из строя колонка;
- б. температура влияет на время удерживания;
- в. изменение температуры влияет на работу детектора;
- г. может произойти разгерметизация септы.

35. Испаритель для газо-жидкостных хроматографов изготавливают из:

- а. железа и меди;
- б. пластика и фторопласта;
- в. стекла и кварца;
- г. силикагеля и диатомита.

36. В каком виде хроматографии носитель сам выступает в качестве неподвижной фазы?

- а. ГЖХ
- б. ВЭЖХ;
- в. бумажная хроматография;
- г. аффинная хроматография.

37. Подвижная фаза в тонкослойной хроматографии движется под действием:

- а. избыточного давления в баллоне;
- б. насоса, создающего давления;
- в. вакуума;
- г. капиллярных и гравитационных сил.

38. Процедура, позволяющая определить расположение веществ на пластине после их разделения в методе ТСХ, называется:

- а. интеграция;
- б. визуализация;
- в. гомогенизация;
- г. гомогенизация.

39. Для неизбирательной визуализации органических веществ на пластинах в методе ТСХ применяют:

- а. сильные окислители;
- б. бидистиллированную воду;
- в. водный раствор хлорида натрия;
- г. водный раствор метанола.

40. Для визуализации фенолов на пластинах в методе ТСХ применяют:

- а. нигидрин;
- б. хлорид железа (III);
- в. анилинфталат;
- г. комплексообразующие соединения;

41. Для визуализации ионов металлов на пластинах в методе ТСХ применяют:

- а. хлорид железа (III);
- б. анилинфталат;
- в. комплексообразующие соединения;
- г. водный раствор хлорида натрия.

42. В качестве величины удерживания в ТСХ используют:

- а. удерживаемый объем;
- б. удельную скорость движения;
- в. относительную скорость;
- г. время удерживания.

43. Повысить селективность разделения методом ТСХ можно:

- а. получением хроматограмм в двух направлениях с использованием разных растворителей в каждом направлении;
- б. увеличением продолжительности анализа;
- в. увеличением температуры, при которой происходит разделение компонентов смеси;
- г. применением селективных реагентов для визуализации.

5.3 Комплект расчетных задач по разделам дисциплины

Раздел «Качественный анализ»

1. Какова нормальность раствора едкого натра, если в 500 мл раствора содержится 2 г щелочи ($M_{\text{NaOH}} = 40$).
2. Сколько граммов вещества и воды надо взять для приготовления 500 г 2% раствора.
3. В литре каждого из растворов – едкого натра и едкого калия – содержится по 4г щелочи. Нормальность какого из этих растворов больше? ($M_{\text{NaOH}} = 40$; $M_{\text{KOH}} = 56$).
4. Что называют процентной (весовой) концентрацией раствора? Сколько надо отвесить граммов вещества, чтобы приготовить 300 г 5% раствора.
5. Сколько надо отвесить граммов едкого калия, чтобы приготовить 100 мл 0,5н раствора ($M_{\text{KOH}} = 56$).
6. Определите нормальность раствора серной кислоты, в двух литрах которого содержится 48г. кислоты.
7. Сколько граммов гидроксида кальция надо взять. Чтобы приготовить 1 л 0,01 н раствора?
8. Сколько граммов сульфата цинка надо взять для приготовления 1 л. 0,5 н раствора?
9. В двух склянках содержатся растворы серной и фосфорной кислот, в литре каждого из которых содержится по 49 г. кислоты. Одинакова ли нормальность этих растворов? Ответ обоснуйте.

Раздел «Количественный анализ»

1. Чему равна навеска щавелевой кислоты, необходимая для приготовления 200 мл 0,100 нормального раствора?
2. Какова нормальная концентрация раствора гидроксида натрия, если на титрование 15 мл этого раствора израсходовано 18 мл 0,108 нормального раствора щавелевой кислоты?
3. Сколько граммов дихромата калия ($M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294$ г/моль) содержат 3 литра 0,200 нормального раствора, приготовленного для оксидиметрии?
4. Сколько граммов железа содержится в растворе сульфата железа (II) объемом 100 мл, если на титрование 20 мл этого раствора было израсходовано 22 мл 0,025 нормального раствора перманганата калия в кислой среде?
5. Сколько граммов тиосульфата натрия ($M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 248$ г/моль) потребуется для приготовления двух литров 0,150 нормального раствора?
6. Чему равен титр нормального раствора перманганата калия, используемого в объемном анализе ($M(\text{KMnO}_4) = 158$ г/моль, среда кислая)?
7. Какова нормальная концентрация раствора гидроксида калия, если в 500 мл этого раствора содержится 25 г щелочи? Можно ли считать определенную таким расчетом нормальную концентрацию этого раствора точной?
8. К 50,00 мл 0,2000 н. раствора КОН прилито 25,00 мл 0,3000 н. раствора HCl. Какую среду имеет полученный раствор?
9. В 200 мл образца воды содержится 4,28 мг Ca^{2+} - ионов и 2,13 мг Mg^{2+} - ионов. Определить общую жесткость воды, выразив ее в мг- экв/л.

10. Определить pH и pOH 0,1 М раствора HCl.
11. Слиты вместе одинаковые объемы 0,2 н. растворов NH₄OH и HNO₃. Какую окраску в полученном растворе будут иметь метиловый оранжевый, лакмус и фенолфталеин?
12. Из раствора соли калия получили осадок KClO₄ массой 0,5 г. Вычислить массу калия в растворе.
13. Определить массу навески образца кристаллического бария BaCl₂·2H₂O, если необходимо получить осадок BaSO₄ массой 0,5 г при осаждении хлорида бария серной кислотой.
14. При осаждении хлорида железа (III) едкой щёлочью NaOH выпал осадок Fe₂O₃ массой 0,6 г. Найдите навеску FeCl₃.
15. Какова должна быть навеска AgNO₃, чтобы при осаждении её соляной кислотой образовался осадок хлорида серебра массой 0,1 г.
16. Какова должна быть навеска AgNO₃, чтобы при осаждении её соляной кислотой образовался осадок AgCl массой 0,2 г. Сколько мл 0,5 молярного раствора HCl необходимо взять для осаждения навески соли нитрата серебра AgNO₃.
17. При осаждении хлорида кальция 0,5 молярным раствором гидроксида натрия выпал осадок CaO массой 0,1124 г. Определить массу навески и объём осадителя гидроксида натрия.
18. Взято 0,8715 г кристаллического сульфата магния. Получено 0,3942 г Mg₂P₂O₇. Найти процентное содержание Mg в кристаллическом сульфате магния.
19. При анализе образца массой 0,9000 г получено 0,0420 г Fe₂O₃ и 0,0582 г CaO. Вычислите процентное содержание окиси железа и окиси кальция, железа и кальция в образце.
20. Определить процентное содержание влаги в образце по следующим данным: масса бюкса 8,1748 г; масса бюкса с навеской образца до высушивания 11,8245 г; массы бюкса после высушивания с образцом – 11,3248 г.
21. В каменном угле определена влажность 2,88%. Масса воды составила 0,2000 г. Определить массу навески угля.
22. Какую навеску образца, содержащего 20% хлорида натрия и 30% хлорида калия, нужно взять для получения 0,5 г хлорида серебра.
23. Рассчитать массовую долю железа в образце, если массовая доля оксида железа (II) равна 1,2%, а массовая доля оксида железа (III) равна 1,78%.
24. Рассчитать потери (г и %) карбоната кальция при промывании 0,3000 г осадка 250 мл воды.
25. Определить массу перманганата калия, необходимую для приготовления 500 мл 0,1 н раствора. Раствор будет использован для окислительно-восстановительного титрования в сильно кислой среде.
26. Определить объём 0,1 н раствора нитрита калия, который потребуется для проведения реакции со 100 мл 0,1 М раствора дихромата калия в среде серной кислоты.
27. Чему равен титр T HCl/CaO, если на титрование 0,1144 г карбоната кальция (CaCO₃) затрачено 27,65 мл раствора соляной кислоты (HCl).
28. На титрование навески 0,1133 г химически чистого оксалата натрия (Na₂C₂O₄) в кислой среде пошло 20,75 мл раствора марганцовки (KMnO₄). Найти нормальность раствора перманганата калия (KMnO₄) и его титр по железу (Fe).
29. Сколько грамм карбоната натрия (Na₂CO₃) содержится в растворе, если после растворения карбоната натрия (Na₂CO₃) в мерной колбе на 250 мл было взято 25,00 мл пипеткой и на титрование пробы пошло мл раствора соляной кислоты (HCl).

5.4 Перечень вопросов для подготовки к устному опросу

1. Аналитическая химия. Предмет и задачи.
2. Классификация методов аналитической химии: методы разделения, методы обнаружения и методы определения (химические и инструментальные), цели и задачи методов.
3. Выбор метода анализа. Отбор пробы и пробоподготовка.
4. Закон действующих масс. Константа, скорость, концентрация.
5. Типы химических реакций в аналитической химии.
6. Сильные и слабые электролиты, константа и степень диссоциации.
7. Ионное произведение воды, водородный показатель.
8. Влияние физико-химических характеристик растворителя на химико-аналитические свойства ионов. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов.
9. Равновесие в водных растворах кислот. Расчёт pH.
10. Равновесие в водных растворах оснований. Расчёт pH.
11. Буферные растворы, их состав и свойства.
12. Способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, нормальная концентрации и титр раствора).
13. Обратимые и необратимые реакции. Примеры реакций.
14. Факторы, влияющие на обратимость химических реакций.
15. Теории кислотно-основных взаимодействий (Аррениуса, Бренстеда-Лоури).
16. Применение реакций кислотно-основного взаимодействия в аналитической химии.
17. Индикаторы кислотно-основного взаимодействия.
18. Значение буферных систем в химическом анализе.
19. Окислительно-восстановительные реакции. Электронный баланс.
20. Применение реакций окисления-восстановления в аналитической химии.
21. Строение и свойства комплексных соединений.
22. Равновесия в растворах комплексных соединений, константы устойчивости комплексных ионов.
23. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии.
24. Правило произведения растворимости и его использование в аналитической химии.
25. Факторы, влияющие на растворимость малорастворимых соединений: солевой эффект, влияние одноимённых ионов и конкурирующих реакций.
26. Цели и задачи качественного анализа. Классификация методов качественного анализа в зависимости от величины пробы.
27. Аналитические классификации катионов и анионов.
28. Цели и задачи количественного анализа.
29. Классификация химических методов количественного анализа.
30. Сущность и основные операции гравиметрического метода анализа.
31. Классификация гравиметрических методов анализа – методы осаждения, прямые и косвенные методы отгонки, методы выделения.
32. Аналитические возможности, достоинства и недостатки гравиметрического метода анализа.
33. Общая схема аналитического определения по методу осаждения.
34. Осаждаемая и гравиметрическая форма, требования к ним.
35. Выбор осадителя и расчёт его количества.
36. Расчёт результатов гравиметрического определения.
37. Соосаждение, его роль в химическом анализе. Типы соосаждения.
38. Способы уменьшения соосаждения и очистки осадков от соосаждённых примесей.
39. Сущность и основные операции титриметрических методов анализа.
40. Классификация титриметрических методов анализа.

41. Как выражают концентрацию растворов в титриметрическом анализе. Дать определение понятий: титр, нормальность.
42. Требования к реакциям, которые используются в титриметрии.
43. Точка эквивалентности (стехиометричности). Закон эквивалентов.
44. Конечная точка титрования и её фиксирование.
45. Стандартные и стандартизированные растворы, их виды и способы приготовления.
46. Способы выражения концентрации стандартных растворов (молярная концентрация, нормальная концентрация, титр, титр по определяемому веществу).
47. Расчёты, связанные с приготовлением стандартных растворов.
48. Титрование.
49. Способы титрования: прямое титрование, обратное титрование, титрование заместителя.
50. Расчёт результатов титриметрического определения.
51. Сущность метода кислотно-основного титрования, его общая характеристика.
52. Индикаторы кислотно-основного титрования.
53. Почему фенолфталеин не применяют при титровании слабого основания сильной кислотой.
54. Почему индикатор метиловый оранжевый не может быть использован при титровании слабой кислоты сильным основанием.
55. Теория индикаторов, основное уравнение теории индикаторов.
56. Кривые кислотно-основного титрования, их прогнозирование.
57. Факторы, влияющие на величину скачка кислотно-основного титрования.
58. Кривые титрования сильных и слабых кислот основаниями.
59. Кривые титрования сильных и слабых оснований кислотами.
60. Правило выбора индикатора.
61. Методы окислительно-восстановительного титрования, классификация.
62. Требования к окислительно-восстановительным реакциям, которые применяются в титриметрии.
63. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
64. Способы фиксирования конечной точки ОВ-титрования.
65. Окислительно-восстановительные индикаторы, механизм их действия, интервал перехода. Правило выбора индикатора.
66. Перманганатометрия. Сущность и основные реакции метода.
67. Стандартные и вспомогательные растворы метода перманганатометрического титрования, их приготовление, стандартизация и условия хранения.
68. Фиксирование конечной точки титрования в перманганатометрии.
69. Условия проведения перманганатометрических определений.
70. Аналитические возможности, достоинства и недостатки перманганатометрического метода анализа.
71. Как перманганатометрически определяется железо в соли Мора.
72. Иодометрия. Сущность и основные реакции метода.
73. Стандартные и вспомогательные растворы метода йодометрии, их приготовление, стандартизация и условия хранения.
74. Фиксирование конечной точки титрования в иодометрии. Условия проведения иодометрических определений.
75. Физико-химические методы анализа. Области применения. Преимущества и недостатки в сравнении с другими методами аналитической химии.
76. Понятие о методике измерений. Особенности количественного и качественного анализа в различных физико-химических методах анализа.
77. Основные характеристики физико-химических методов анализа.

78. Отбор проб, влияние процедуры отбора на общую точность определения компонента. Методы и особенности отбора проб воды, почвы, воздуха, биообъектов.
79. Процедура подготовки пробы к анализу: разложение, методы разделения и концентрирования (экстракция, осаждение, соосаждение, дистилляционные методы, электрохимические методы, сорбция, кристаллизация, ионный обмен).
80. Теория излучений и их физическая природа. Соотношения между длиной волны, частотой и энергией. Спектры электронные, колебательные, вращательные.
81. Закон поглощения света (Бугера – Ламберта – Бэра). Экстинкция – E , пропускание, % - T . Длина волны и волновое число.
82. Монохроматоры на призме и дифракционной решетке. Устройство спектрофотометров и колориметров. Материалы, используемые для оптических систем в разных диапазонах спектра.
83. Классификация спектральных методов анализа.
84. УФ – ВИД спектрофотометрия. Электронные спектры. Хромофорные группы. Закон сопряжения и батохромный сдвиг. Техника определения количественного содержания вещества. Аналитические характеристики и области применения метода.
85. УФ – ВИД спектрофотометрия. Устройство и принципиальная схема спектрофотометра.
86. Дифференциальная спектрофотометрия.
87. Классификация электрохимических методов анализа.
88. Потенциометрия. Связь между электродвижущей силой (ЭДС) и активностью потенциалопределяющих веществ в растворе. Уравнение Нернста. Электроды. Устройство и принципиальная схема потенциометра–иономера. Определение катионов и анионов методом потенциометрического анализа. Аналитические характеристики и области применения метода.
89. Ионселективные электроды. Классификация. Устройство и области применения потенциометрии с ИСЭ.
90. Хроматография. История открытия метода. Принцип метода. Механизмы разделения (адсорбция, распределение, эксклюзия и т.д.).
91. Классификация хроматографических методов.
92. Теоретические основы хроматографии. Коэффициент емкости, время удерживания (удерживаемый объем), линейная и объемная скорость. Принципы расчета параметров работы колонки, обсчета хроматограмм и определения концентраций разделяемых веществ.
93. Хроматография. Разрешающая способность колонки. Селективность и эффективность. Число теоретических тарелок и высота эквивалентная одной теоретической тарелке (ВЭТТ).
94. Основные механизмы разделения в хроматографических методах (адсорбция, распределение, осаждение, ионный обмен, эксклюзия и т.д.)
95. Газожидкостная хроматография. Принцип метода, его аналитические характеристики и области применения.
96. Гтонкослойная хроматография. Аналитические характеристики и области применения. Основные виды, их преимущества и недостатки.
97. Основные принципы и положения хроматографического разделения веществ на колонке. Фазы. Объемная линейная скорость. Селективность и эффективность. Число теоретических тарелок и высота эквивалентная одной теоретической тарелке (ВЭТТ). Критерий разделения и степень разделения.

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 «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 «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.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	Продемонстрирована 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 исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	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	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	выявлена недостаточная сформированность компетенций (или их частей)

	ошибки в определении понятий, использовании 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.	32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1}) 32 (ИД-1 _{ПКС-2}) У2 (ИД-1 _{ПКС-2}) В2 (ИД-1 _{ПКС-2})	не сформированы компетенции

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

Текущий контроль знаний, обучающихся по дисциплине «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».

Критерии оценивания расчетных задач.

Оценка «отлично» выставляется, если решены все рекомендованные задачи, правильно изложены все варианты их решения, решения аргументированы.

Оценка «хорошо» выставляется, если решено не менее 95% рекомендованных задач, правильно изложены все варианты решения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если решено не менее 50% рекомендованных задач, правильно изложены все варианты их решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выполнено менее 50% задания, и/или неверно указаны варианты решения.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме **зачета**.

Зачет преследует 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.

Зачет сдается всеми обучающимися в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными планами основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) и утвержденными учебными рабочими программами по дисциплинам.

Зачет – это форма контроля знаний, полученных обучающимся в ходе изучения дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающегося по отдельным разделам дисциплины, курсовым работам, различного вида практикам.

Декан факультета в исключительных случаях, имеет право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу зачетов при условии выполнения ими установленных видов работ без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Форма проведения зачета устная. Вопросы, задачи, задания для зачета определяются фондом оценочных средств рабочей программы дисциплины.

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

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

Зачеты по дисциплине принимаются преподавателями, ведущими практические (семинарские) занятия в группах или читающими лекции по данной дисциплине.

Во время зачета обучающийся имеет право с разрешения преподавателя пользоваться учебными программами по курсу, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой. При подготовке к устному зачету он ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

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 зачетах пресекаются. Присутствие на зачетах посторонних лиц не допускается.

По результатам зачета в ведомость выставляются - «зачтено»; «не зачтено».

Ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости обучающихся. Ведомость независимо от формы контроля содержит следующую общую информацию: наименование учебного заведения; наименование документа; номер семестра; учебный год; форму контроля название дисциплины; дату проведения экзамена, зачета; номер группы, номер курса, фамилию, имя, отчество преподавателя; далее в форме таблицы – фамилию, имя, отчество обучающегося, № зачетной книжки.

Ведомости заполняются шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправлений и дополнений.

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

По окончании зачета преподаватель-экзаменатор подводит суммарный оценочный итог выставленных значений и представляет зачетную ведомость в деканат факультета в последний рабочий день недели, предшествующей экзаменационной сессии.

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

При выставлении зачета преподаватель учитывает показатели и критерии оценивания компетенции, которые содержатся в фонде оценочных средств по дисциплине.

Преподаватель имеет право выставлять отдельным обучающегося в качестве поощрения за хорошую работу в семестре зачет по результатам текущей (в течение семестра) аттестации без сдачи зачета.

При несогласии с результатами зачета 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 обучающегося и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

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. Результаты пересдачи зачета оформляются протоколом, который сдается уполномоченному лицу учебного отдела и подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Разрешение на пересдачу зачета оформляется выдачей обучающемуся экзаменационного листа с указанием срока сдачи 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 обучающихся преподавателем к пересдаче зачета без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

У каждого обучающегося должен быть в наличии конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем. К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу изучаемой дисциплины.

Порядок проведения устного зачета.

Преподаватель, проводящий зачет, проверяет готовность аудитории к проведению зачета, оглашает порядок проведения зачета, уточняет с обучающимися организационные вопросы, связанные с проведением зачета.

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

На подготовку к ответу дается не более 0,5 академического часа.

После подготовки обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы. Ответ обучающегося, 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 10 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.

По результатам сдачи зачета преподаватель выставляет отметку о зачете с учетом показателей работы обучающегося в течение семестра.

Выставление зачета осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний обучающихся.

При выставлении зачета преподаватель учитывает:

- знание фактического материала по программе дисциплины, в том числе знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;

- степень активности студента на семинарских занятиях;

- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;

- наличие пропусков занятий по неуважительным причинам.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенций УК -1 и ОПК-4, приобретенных в процессе изучения дисциплины оцениваются в соответствии с таблицей.

Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки при проведении промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий,	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются

<p>которые были представлены, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>	<p>заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>	<p>при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>	<p>консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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.

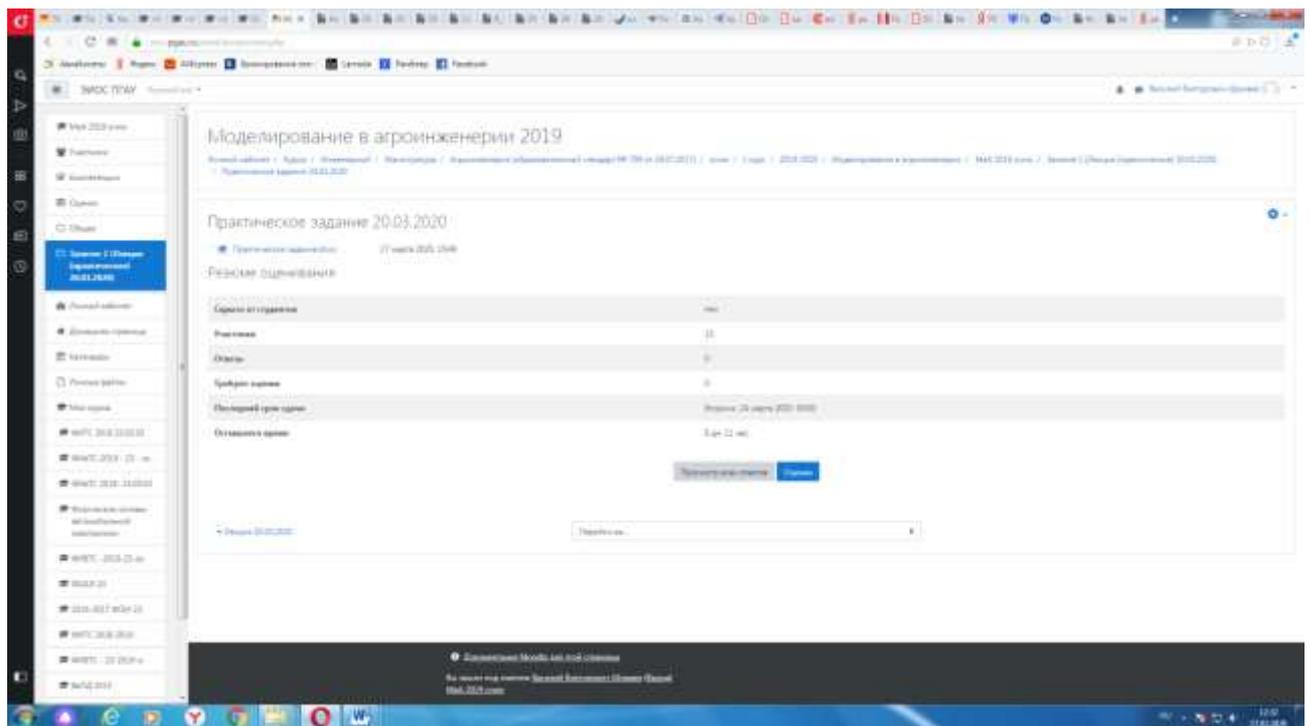
Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

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.



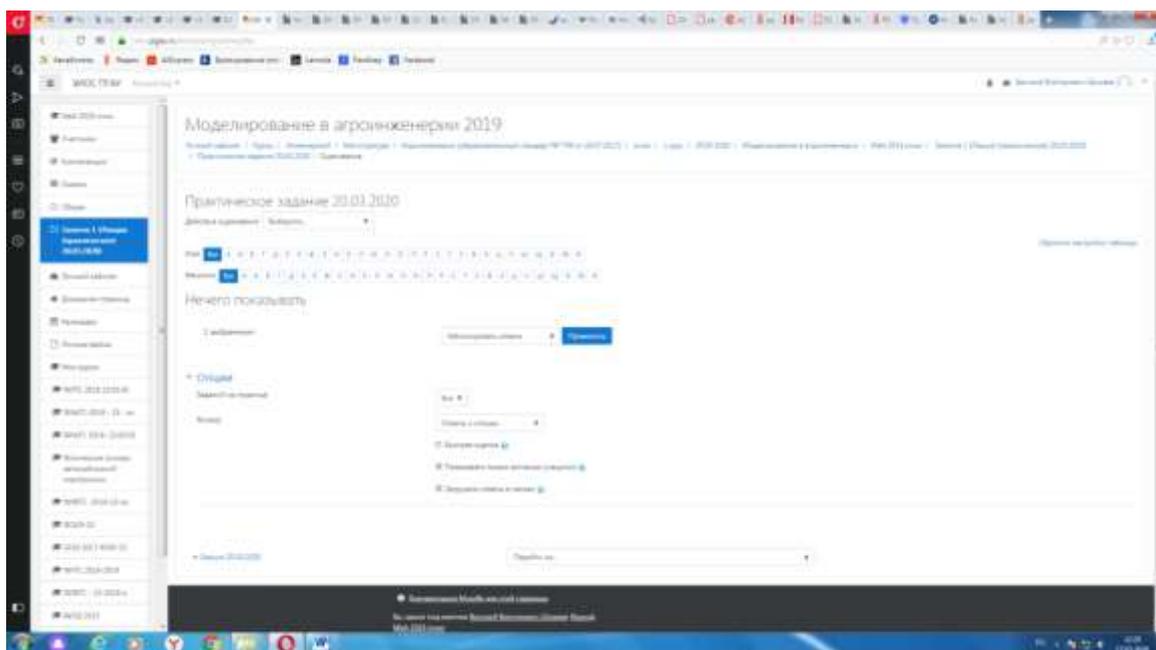
3. Появится следующее окно (практическое занятие или лабораторная работа).



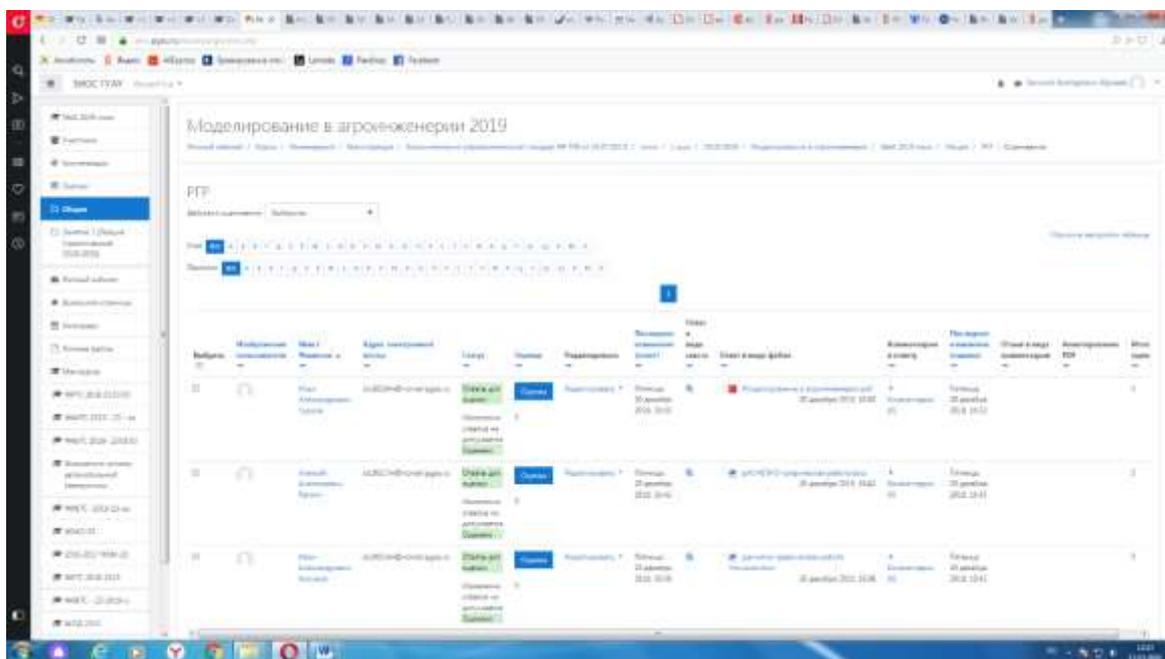
4. Далее нажимаем кнопку

Просмотр всех ответов

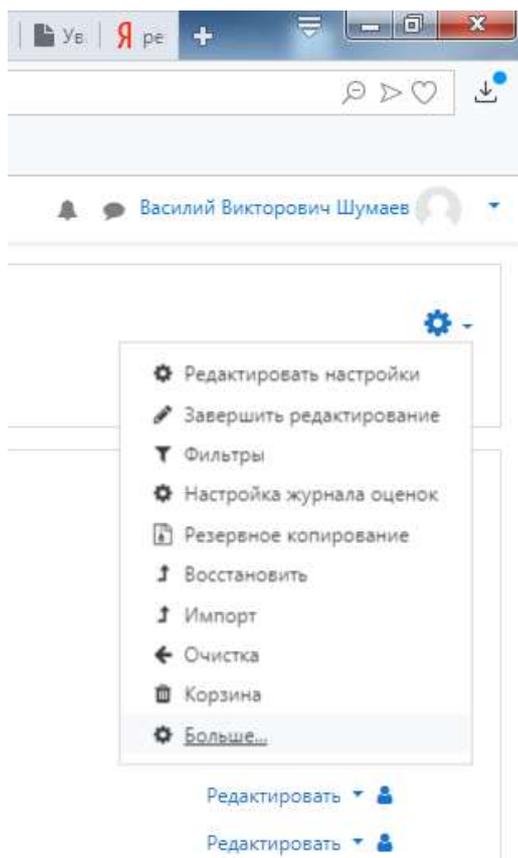
5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).



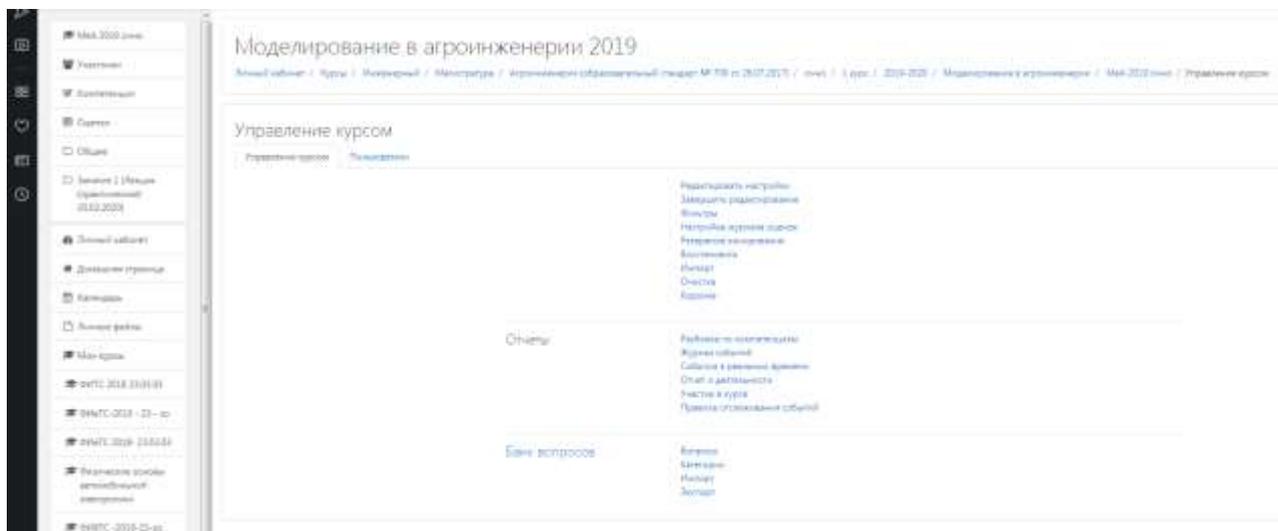
При наличии ответов появится окно, в котором осуществляется оценка ответа, и фиксируется время и дата сдачи работы.



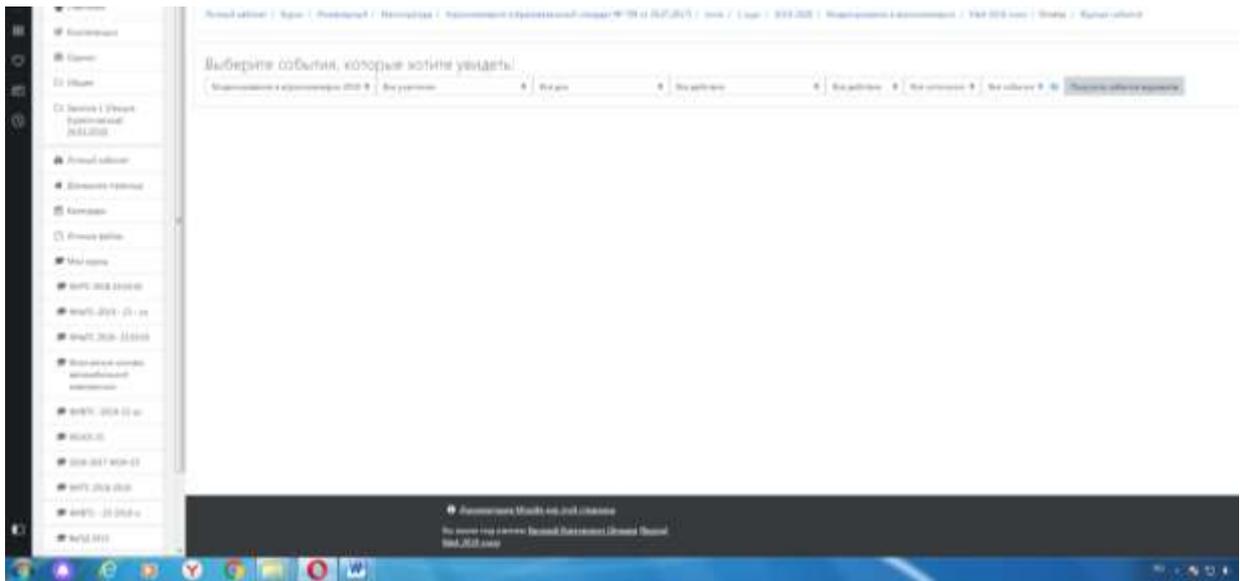
6. Для просмотра всех действий записанными на курс пользователями необходимо нажать кнопку «больше».



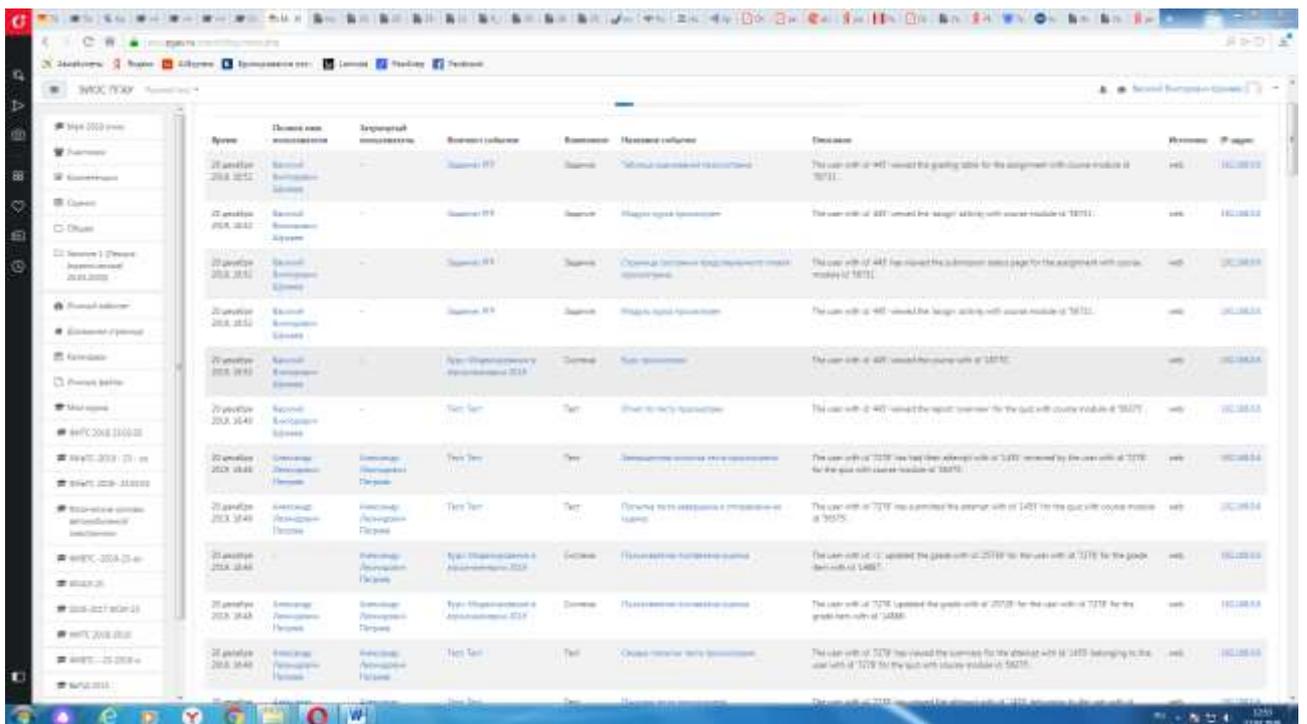
7. Затем появится окно, во вкладке отчёты нажимаем кнопку «Журнал событий».



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



9. В открывшейся вкладке «все дни» выбираем необходимое нам число, к примеру 20 декабря 2019 года. Тогда появится окно где возможно посмотреть действия участников курса.



10. При этом факт выполнения заданий фиксируется в ЭИОС и оценивается ведущим преподавателем. Не выполнение задания является пропуском занятия. Данный факт фиксируется в журнале посещения занятий в соответствии с расписанием.

(редакция от 01.09.2020)

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

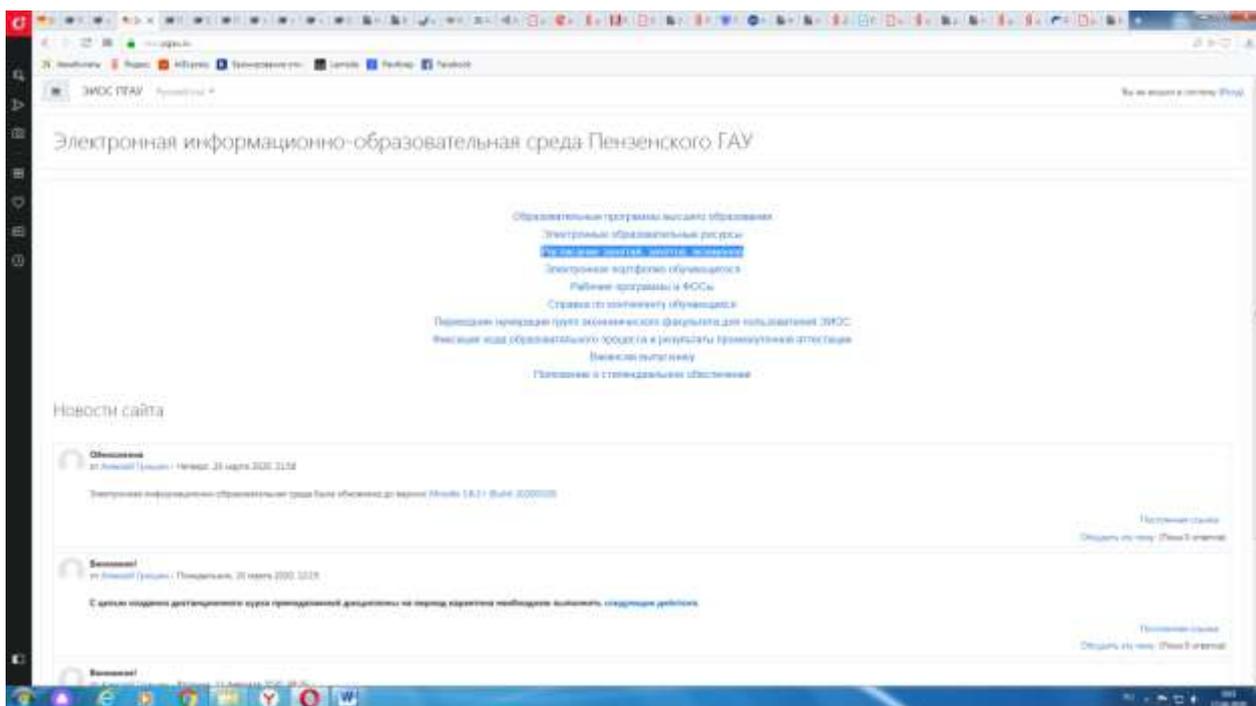
Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме зачета проводится с использованием одной из форм:

- 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.

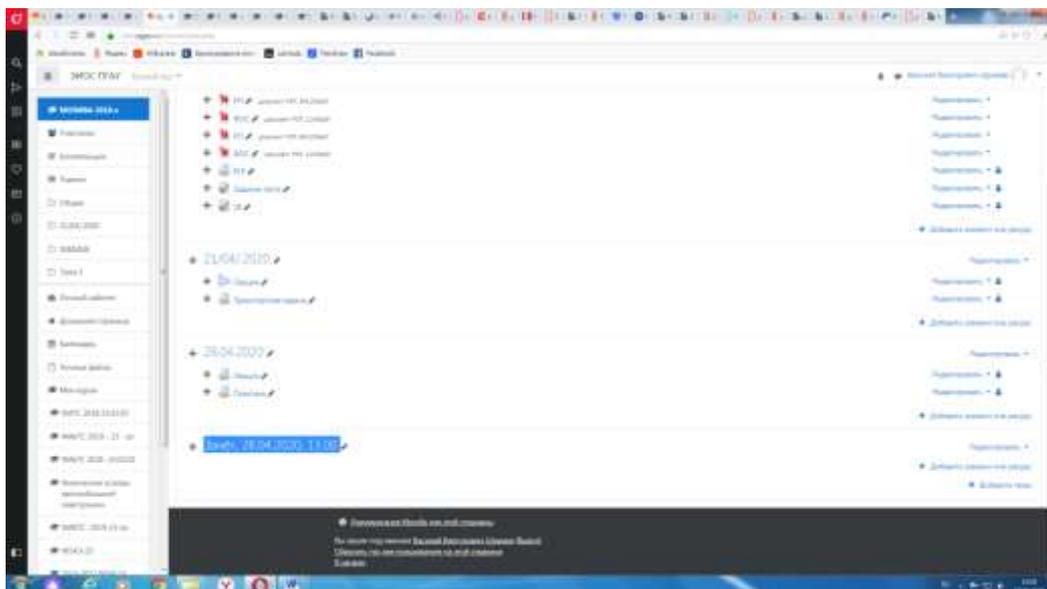
Для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием (https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144) педагогический работник переходит по ссылке в созданную в ЭИОС дисциплину (вместо аудитории) одним из перечисленных способов:

- через электронное расписание занятий на сайте Университета (https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144);
- 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:

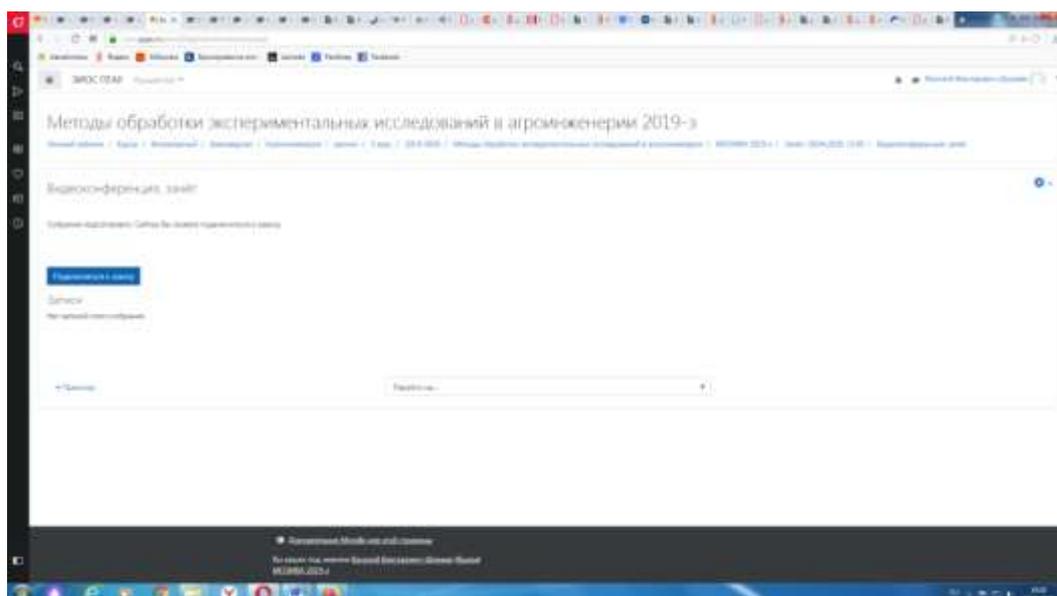
а) Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

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

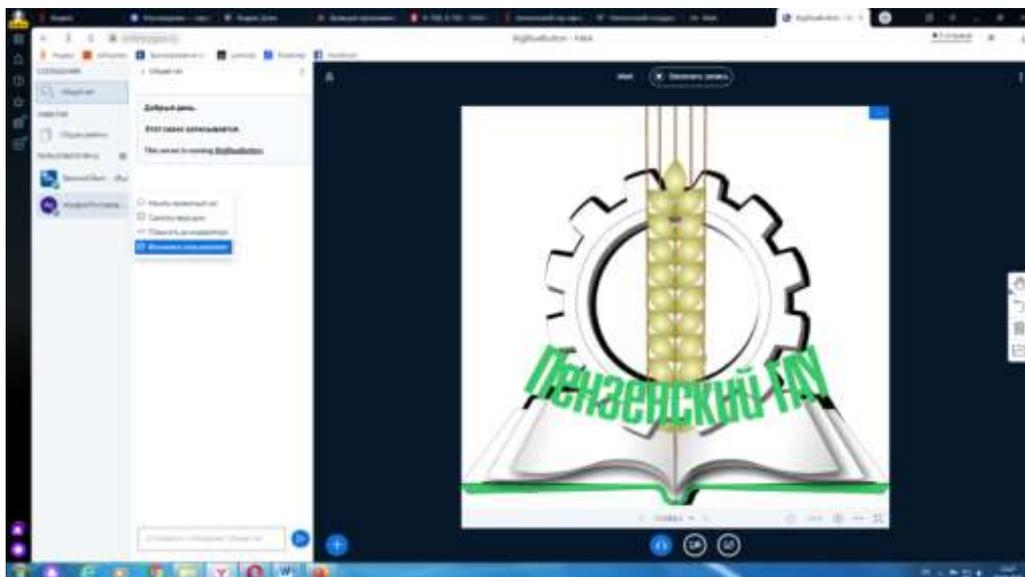
б) «Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной 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 веб-нарной 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:

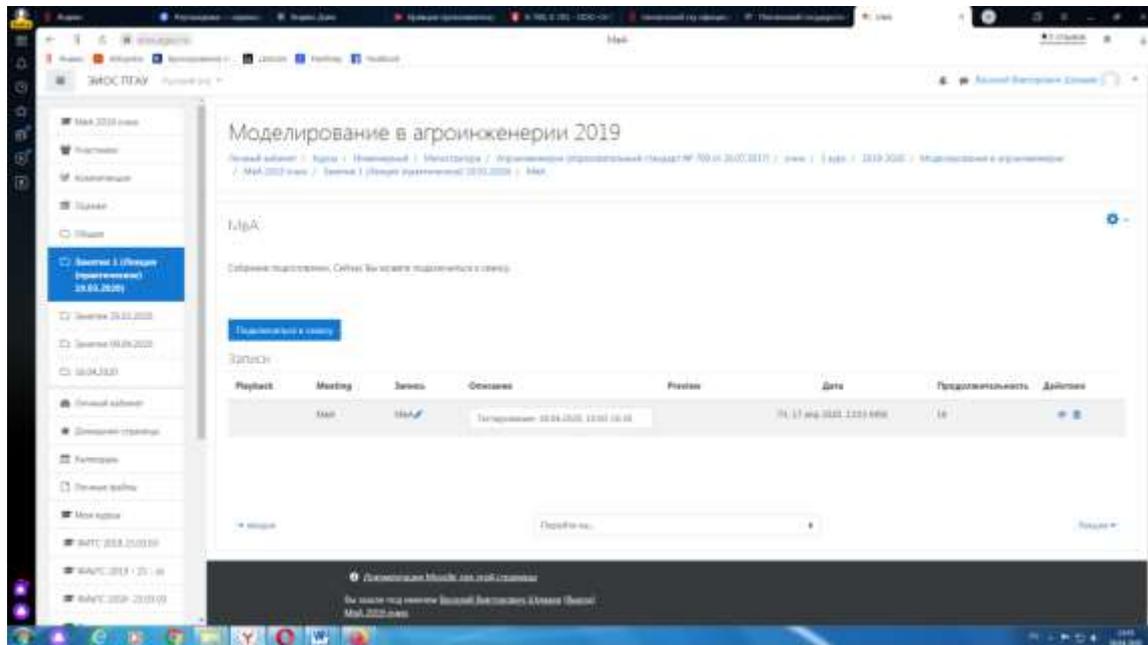
- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего 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.

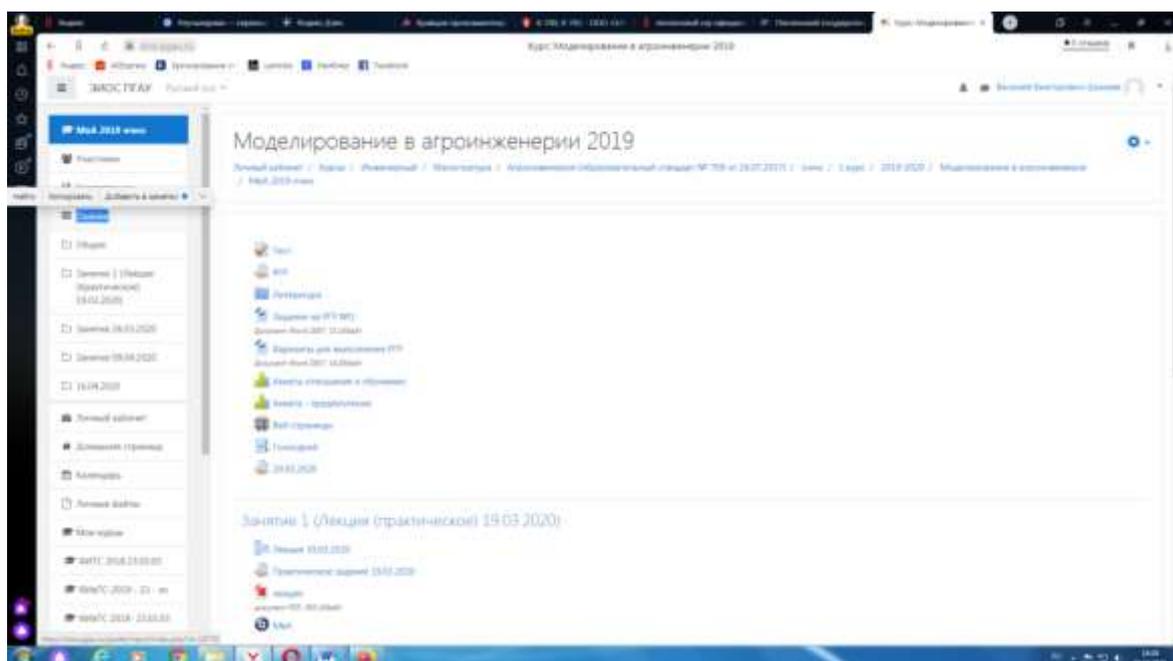
Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождении

тестирования достаточно одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

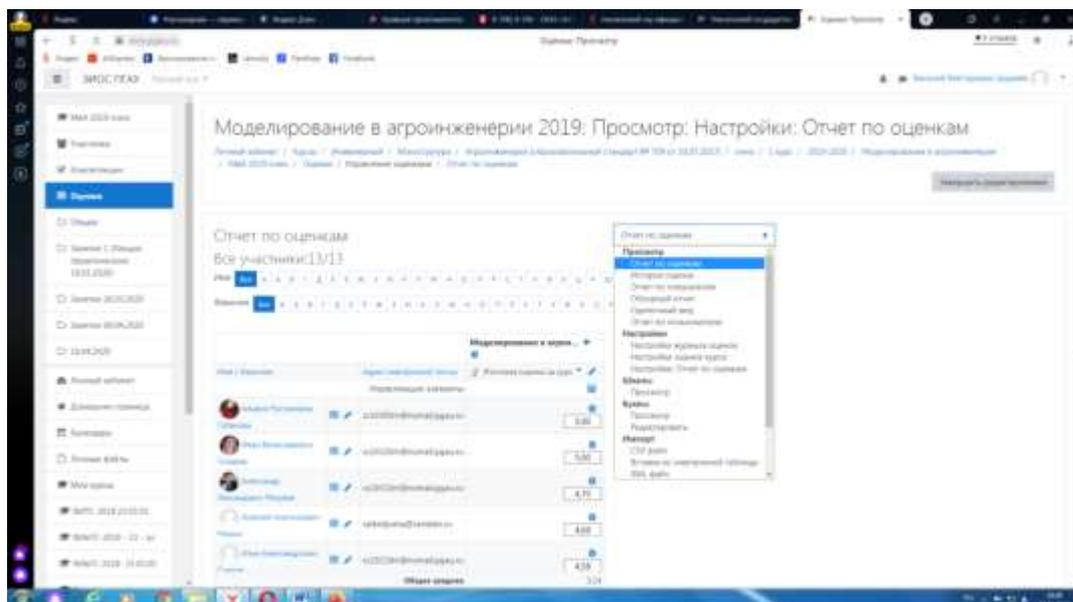


После сохранения видеозаписи педагогический работник может проставить выставленную обучающемуся оценку в электронную ведомость по следующему алгоритму.

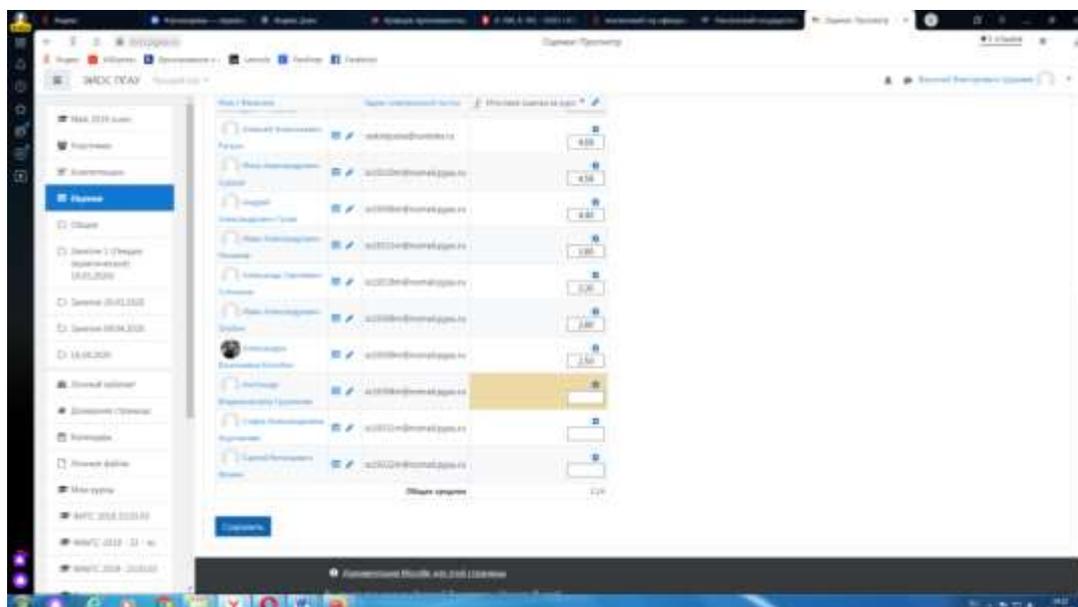
Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».



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. 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 озву-

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.