

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)

«14» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического
факультета

 (А.Н. Арефьев)

«14» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методика экспериментальных исследований

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы
Органическое сельское хозяйство

Квалификация
«Магистр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2025

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708 с учетом профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2021 г., регистрационный № 65482).

Составитель рабочей программы:
канд. с.-х. наук, доцент



Чекаев Н.П.

Рецензент:
Кандидат с.-х. наук, доцент



Корягин Ю.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» «14» апреля 2025 года, протокол № 8.

Заведующий кафедрой:
канд. с.-х. наук, доцент



Чекаев Н.П.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 14 апреля 2025 г., протокол № 11.

Председатель методической комиссии:
канд. с.-х. наук, доцент



О.А. Ткачук

Рецензия

на рабочую программу дисциплины

«Методика экспериментальных исследований»

направление подготовки 35.04.04 – Агрономия (уровень магистратуры) направленность программы «Органическое сельское хозяйство», разработанную доцентом кафедры «Почвоведение и агрохимия» Чекаевым Н.П.

В рецензируемой рабочей программе дисциплины «Методика экспериментальных исследований» представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия.

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708 с учетом профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2021 г., регистрационный № 65482). Содержит все разделы, предусмотренные положением о порядке разработки и утверждения основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и может быть использована в учебном процессе Пензенского ГАУ.

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

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры) направленность (профиль) программы «Органическое сельское хозяйство» и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент

Кандидат с.-х. наук, доцент

кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений»  Ю.В. Корягин

ВЫПИСКА

из протокола №8 заседания кафедры
«Почвоведение, агрохимия и химия»

от «14» апреля 2025 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: Чекаева Н.П., который представил рабочую программу и ФОС дисциплины «Методика экспериментальных исследований» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «26» июля 2017 г. № 708, с учетом требований профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2021 г., регистрационный № 65482).

Постановили: утвердить рабочую программу и ФОС дисциплины «Методика экспериментальных исследований» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Органическое сельское хозяйство».

Голосовали: «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой



Н.П. Чекаев

Секретарь



Т.А. Балабанова

Выписка из протокола № 11
заседания методической комиссии агрономического факультета
от 14.04.2025 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 «Методика экспериментальных исследований» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность (профиль) Органическое сельское хозяйство, квалификация выпускника – магистр.

Слушали: Ткачук О.А., которая отметила, что рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований», подготовленная заведующим кафедрой «Почвоведение, агрохимия и химия» Чекаевым Н.П. одобрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия» протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Выступили: Арефьев А.Н., который отметил, что представленная на рассмотрение рабочая программа выполнена в соответствии с положением о порядке разработки и утверждения основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ магистратуры, и может быть использована в учебном процессе Пензенского ГАУ.

Постановили:

Рабочую программу дисциплины «Методика экспериментальных исследований» одобрить и рекомендовать к использованию в учебном процессе для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность (профиль) Органическое сельское хозяйство, квалификация выпускника – магистр.

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



О.А. Ткачук

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, соответствующие целям основной профессиональной образовательной программы «Органическое сельское хозяйство» по направлению 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры).

Цель дисциплины: овладение методами экспериментальных исследований в органическом сельском хозяйстве. В ходе дисциплины магистры знакомятся с современными методами исследования почв и растений, их инструментальным обеспечением. Рассматриваются методики подготовки почвенных, растительных образцов к анализу, особенности проведения агрофизических, агрохимических и биологических анализов образцов почв и растений.

Задачи дисциплины:

- привить знания по теоретическим основам методов исследования при ведении органического сельского хозяйства;
- научить выбирать метод исследования, позволяющий с минимальными затратами времени и средств получать достоверную информацию об исследуемом объекте;
- ознакомить с устройством приборов, возможностями и недостатками изучаемых методов;
- привить навыки работы с современными приборами, обработки полученной информации и оценки ее достоверности.

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

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» направлена на формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций, самостоятельно определённых Университетом:

- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4);
- способен осуществлять организацию, проведение, а также анализ и обработку результатов экспериментов (полевых опытов), в условиях производства органической продукции (ПКС-4);

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

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Методика экспериментальных исследований», индикаторы достижения компетенций УК-2, ОПК-4, ПКС-4, перечень оценочных средств

| № 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-4} | Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | З1 (ИД-1 _{ОПК-4}) | Знать: методы и способы решения исследовательских задач | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-1 _{ОПК-4}) | Уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач | |
| | | | В1 (ИД-1 _{ОПК-4}) | Владеть: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | |
| 2 | ИД-2 _{ОПК-4} | Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | З1 (ИД-2 _{ОПК-4}) | Знать: опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-2 _{ОПК-4}) | Уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | |
| | | | В1 (ИД-2 _{ОПК-4}) | Владеть: приемами использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | |
| 3 | ИД-3 _{ОПК-4} | Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | З1 (ИД-3 _{ОПК-4}) | Знать: методы и способы решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-3 _{ОПК-4}) | Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять методы исследования, устанавливать научную новизну | |
| | | | В1 (ИД-3 _{ОПК-4}) | Владеть: навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | |
| 4 | ИД-1 _{ПК-4} | Проводит информационный поиск по современным | З1 (ИД-1 _{ПК-4}) | Знать: методы поиска современных технологий с элементами биологизации; | |

| | | | | | |
|---|----------|--|----------------|---|-------------------------------------|
| | | технологиям с элементами биологизации | У1 (ИД-1 ПК-4) | Уметь: использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | В1 (ИД-1 ПК-4) | Владеть: навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | |
| 5 | ИД-2ПК-4 | Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | З1 (ИД-2 ПК-4) | Знать: методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-2 ПК-4) | Уметь: проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | |
| | | | В1 (ИД-2 ПК-4) | Владеть: навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | |
| 6 | ИД-3ПК-4 | Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | З1 (ИД-3 ПК-4) | Знать: методы математической статистики | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-3 ПК-4) | Уметь: обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | |
| | | | В1 (ИД-3 ПК-4) | Владеть: навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики | |
| 7 | ИД-4ПК-4 | Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | З1 (ИД-4 ПК-4) | Знать: критерии оценки эффективности биотехнологических процессов | Тест, устный опрос, доклад, экзамен |
| | | | У1 (ИД-4 ПК-4) | Уметь: выбирать способ и методику производственного эксперимента | |
| | | | В1 (ИД-4 ПК-4) | Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | |

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

Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2021 г., регистрационный № 65482):

Обобщенная трудовая функция – «Управление производством растениеводческой продукции» (Код D).

Трудовая функция «Проведение исследовательских работ в области агрономии в условиях производства» (Код D/03.7).

Трудовые действия:

Организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства.

3. Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований» относится к обязательной части дисциплин учебного плана (блок Б1.О.01). Является базовой для дисциплин «Агроэкологический мониторинг и методы оценки плодородия почв», «Рациональное использование и охрана земель».

4. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 час.).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Методика экспериментальных исследований» 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 (6 семестр) |
| 1 | Контактная работа – всего | Контакт часы | 64,35/1,79 |
| 1.1 | Лекции | Лек | 14/0,38 |
| 1.2 | Семинары, и практические занятия | Пр | 14/0,38 |
| 1.3 | Лабораторные работы | Лаб | |
| 1.4 | Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов) | КТ | 0,7/0,03 |
| 1.5 | Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта) | КЗ | - |
| 1.6 | Предэкзаменационные консультации по дисциплине | КПЭ | 2,0/0,06 |
| 1.7 | Сдача экзамена | КЭ | 33,65/0,93 |
| 2 | Общий объем самостоятельной работы | | 43,65/1,21 |
| 2.1 | Самостоятельная работа | СР | 43,3/1,20 |
| 2.2 | Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена) | Контроль | 0,35/0,01 |
| | Всего | По плану | 108/3 |

Форма промежуточной аттестации:
по очной форме обучения – экзамен, 1 семестр.

5. Содержание дисциплины

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Методика экспериментальных исследований» и их содержание

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Код планируемого результата обучения |
|-----------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Агрохимическое обследование почв земель сельскохозяйственного назначения | Агрохимическая служба. Подготовительный и полевой этапы агрохимического обследования почв. Подготовка почвенных образцов для анализов: (образцы для определения массовых агрохимических показателей; образцы для определения микроэлементов и ТМ). Стандартные методы определения подвижных элементов питания в почве (основные методические условия). Оформление агрохимических картограмм – группировка почв по P_2O_5 , K_2O и $pH_{ксл}$. Использование результатов агрохимического обследования почв. | З1(ИД-1 _{ОПК-4}) У1(ИД-1 _{ОПК-4}) В1(ИД-1 _{ОПК-4}) З1(ИД-2 _{ОПК-4}) У1(ИД-2 _{ОПК-4}) В1(ИД-2 _{ОПК-4}) З1(ИД-3 _{ОПК-4}) У1(ИД-3 _{ОПК-4}) В1(ИД-3 _{ОПК-4}) З1(ИД-1 _{ПКС-4}) У1(ИД-1 _{ПКС-4}) В1(ИД-1 _{ПКС-4}) З1(ИД-2 _{ПКС-4}) У1(ИД-2 _{ПКС-4}) В1(ИД-2 _{ПКС-4}) З1(ИД-3 _{ПКС-4}) У1(ИД-3 _{ПКС-4}) В1(ИД-3 _{ПКС-4}) |
| 2 | Методы исследований в агрохимии | Методика полевого опыта. Размещение опыта на участке. Закладка опыта. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учет результатов опыта. Вегетационный метод. Питательные смеси для водных и песчаных культур растений. Техника постановки водных культур. Техника постановки песчаных культур. Техника постановки почвенных культур. Лизиметрические исследования. | З1(ИД-1 _{ОПК-4}) У1(ИД-1 _{ОПК-4}) В1(ИД-1 _{ОПК-4}) З1(ИД-2 _{ОПК-4}) У1(ИД-2 _{ОПК-4}) В1(ИД-2 _{ОПК-4}) З1(ИД-3 _{ОПК-4}) У1(ИД-3 _{ОПК-4}) В1(ИД-3 _{ОПК-4}) |
| 3 | Физико-химические методы изучения и диагностики в исследованиях почв и растений | Физико-химические методы концентрирования и разделения веществ. Оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Масс-спектрометрия. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Хроматографические методы анализа. Радиометрические методы анализа. Диагностика гумусового состояния почв. Биологические методы исследований. | З1(ИД-1 _{ОПК-4}) У1(ИД-1 _{ОПК-4}) В1(ИД-1 _{ОПК-4}) З1(ИД-2 _{ОПК-4}) У1(ИД-2 _{ОПК-4}) В1(ИД-2 _{ОПК-4}) З1(ИД-3 _{ОПК-4}) У1(ИД-3 _{ОПК-4}) В1(ИД-3 _{ОПК-4}) З1(ИД-1 _{ПКС-4}) У1(ИД-1 _{ПКС-4}) В1(ИД-1 _{ПКС-4}) |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | 31 (ИД-2 _{ПКС-4}) У1 (ИД-2 _{ПКС-4}) В1 (ИД-2 _{ПКС-4}) 31 (ИД-3 _{ПКС-4}) У1 (ИД-3 _{ПКС-4}) В1 (ИД-3 _{ПКС-4}) 31 (ИД-4 _{ПКС-4}) У1 (ИД-4 _{ПКС-4}) В1 (ИД-4 _{ПКС-4}) |
|--|--|--|---|

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов

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

| № п/п | № раз-дела дисциплины | Тема лекции | Рассматриваемые вопросы | Время, ч. |
|-------|-----------------------|---|--|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | Агрохимическое обследование почв земель сельскохозяйственного назначения | 1. Планирование и организация работ по агрохимическому обследованию почв. 2. Порядок отбора почвенных проб при проведении агрохимического обследования. 3. Обобщение результатов агрохимического обследования почв. 4. Составление агрохимических картограмм хозяйства. | 2 |
| 2 | 2 | Методика полевого опыта | 1. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта 2. Выбор участка 3. Размещение опыта на участке 4. Закладка опыта 5. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода 6. Учет результатов опыта | 4 |
| 3 | 2 | Вегетационные и лизиметрические исследования. | 1. Питательные смеси для водных и песчаных культур растений 2. Техника постановки водных культур 3. Техника постановки песчаных культур 4. Техника постановки почвенных культур 5. Лизиметрические исследования | 4 |
| 4 | 3 | Физико-химические методы изучения и диагностики в исследованиях почв и растений | 1. Физико-химические методы концентрирования и разделения веществ 2. Оптические методы анализа 3. Электрохимические методы анализа 4. Масс-спектрометрия 5. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) 6. Хроматографические методы анализа 7. Радиометрические методы анализа | 4 |
| 5 | 3 | Диагностика гумусового состояния почв | 1. Показатели гумусного состояния почв. 2. Фракционно-групповой состав гумуса. 3. Влияние систем земледелия на качественный состав органического вещества. 4. Диагностика подвижных форм гумусовых веществ в пахотных почвах. | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---|-----------------------------------|---|----|
| 6 | 3 | Биологические методы исследований | 1. Методы биоиндикации и биотестирования. 2. Микроорганизмы как аналитические индикаторы. 3. Использование беспозвоночных в качестве индикаторных организмов 4. Использование позвоночных для определения микроколичеств элементов | 2 |
| Итого | | | | 18 |

5.3 Наименование тем практических и семинарских занятий, их объем в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема работы | Время, ч |
|-------|----------------------|--|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1 | Агрохимическое обследование почв. 1. Подготовительный и полевой этапы агрохимического обследования почв. Организация работ. 2. Лабораторный этап агрохимического обследования. Подготовка почвенных образцов. | 2 |
| 2 | Раздел 1 | Анализ почвенных проб 1. Определение кислотно-основных свойств почв 2. Методы определения азота в почве 3. Методы определения содержания фосфора в почве 4. Методы определения калия в почве 5. Методы определения содержания и состава гумуса в почве | 6 |
| 3 | Раздел 2 | Составление схем полевых опытов. 1. Схема полевых опытов при изучении доз удобрений. 2. Схема полевых опытов с изучением доз и соотношений N, P, K. 3. Схема полевых опытов со сроками и способами внесения удобрений. 4. Схема опытов по изучению сравнительного действия навоза и минеральных удобрений. 5. Статистический анализ данных полевого опыта | 2 |
| 4 | Раздел 3 | Анализ растений 1. Отбор растительной пробы 2. Размол растительных образцов и их хранение 3. Методы определения различных форм азота в растительном материале 4. Определение углеводов в растениях 5. Определение витаминов в растениях 6. Определение жиров в растительном материале | 6 |

| | | | |
|--------|----------|--|----|
| 14 | Раздел 3 | Биологические методы исследований 1. Определение содержания выделившегося CO ₂ по Карпачевскому 2. Определение интенсивности разложения целлюлозы 3. Определение суммарной токсичности почвы, растительной продукции биотестированием. 4. Определение нитрифицирующей способности почвы по Кравкову | 2 |
| Итого: | | | 18 |

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

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема, содержание занятия | Время, ч. |
|-------|----------------------|---|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1 | Агрохимическое обследование почв. 1.Подготовительный и полевой этапы агрохимического обследования почв. Организация работ. 2.Лабораторный этап агрохимического обследования. Подготовка почвенных образцов. | 2 |
| 2 | Раздел 1 | Анализ почвенных проб 1.Определение кислотно-основных свойств почв 2.Методы определения азота в почве 3.Методы определения содержания фосфора в почве 4.Методы определения калия в почве 5.Методы определения содержания и состава гумуса в почве | 8 |
| 3 | Раздел 3 | Анализ растений 1.Отбор растительной пробы 2.Размол растительных образцов и их хранение 3.Методы определения различных форм азота в растительном материале 4.Определение углеводов в растениях 5.Определение витаминов в растениях 6.Определение жиров в растительном материале | 6 |
| 4 | Раздел 3 | Анализ удобрений. 1.Качественный и количественный анализ минеральных удобрений. 2.Качественный и количественный анализ органических удобрений. 3.Расчет доз минеральных удобрений при внесении в почву. 4.Определение доз удобрений расчетными методами | 6 |

5.4 Распределение трудоемкости самостоятельной работы по видам работ

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоемкости самостоятельной работы
по видам работ

| № п/п | Виды работы | Время, ч. |
|-------|--|-----------|
| 1 | Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита | 18,0 |
| 2 | Самостоятельное изучение отдельных вопросов | 11,1 |
| 3 | Подготовка к тестированию и к выполнению контрольных работ | 6,0 |
| | Итого: | 35,1 |

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

Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема, вопросы, задание | Время, ч. | Рекомендуемая литература |
|-------|----------------------|--|-----------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | <p><i>Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.</i></p> <p>Подготовка к анализам. Особенности отбора проб. Технические средства отбора (отбор с регистрацией координат). Картирование электропроводности. Протокол отбора проб. Эtiquетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Банки данных. Статистические методы обработки результатов. Лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.</p> | 2 | <p>1 С. 29-58</p> <p>2 С. 31-48</p> |
| 2 | 1 | <p><i>Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.</i></p> <p>Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной структуры. Методы изучения гидрофизических свойств. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Реферат</p> | 2 | <p>1 С. 117-129</p> |
| 3 | 1 | <p><i>Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания</i></p> <p>Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.</p> <p>Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.</p> <p>Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.</p> <p>Электрохимические методы. Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии. Потенциометрия. Сущность потенциометрии. Реферат</p> | 4 | |

| | | | | |
|-------|---|--|------|----------------|
| | | <p>Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.</p> | | |
| 4 | 2 | <p><i>Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования</i></p> <p>Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.</p> <p>Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов.</p> <p>Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения. Устройство и принципы работы портативного полевого фотометра ПИФ – М. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).</p> <p>Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.</p> <p>Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов. Экспресс-диагностика по водным экстрактам, содержащим водорастворимые фракции почв. Биотестирование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах), рыбках - гуппи.</p> | 3,1 | 1 С.129-150 |
| Итого | | | 11,1 | |

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств

| № раздела | Вид занятия | Используемые технологии | Время, ч. |
|----------------------------|-------------|--|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Л | «Лаборатория агроплюс» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 2 | Л | «Нитраты, пестициды в овощах в фруктах, зелени» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 4 | Л | «Биомониторинг» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| Всего лекций | | | 6 |
| 1 | ЛЗ | «ГМО – как фактор экологии» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 2 | ЛЗ | «Работа агрохимической лаборатории в тепличном грунте» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 3 | ЛЗ | «Исследования свойств почвы» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 3 | ЛЗ | «Типы грунта. Свойства почвы» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| 3 | ЛЗ | «Экспресс анализ почвы» видеофильм с элементами мультимедиа Учебная дискуссия. Разбор конкретных ситуаций. | 1 1 |
| Всего лабораторных занятий | | | 10 |

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приводятся в приложении 1.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1– Основная литература по дисциплине
«Методы экспериментальных исследований»

| № п/п | Наименование | Количество, экз. | |
|-------|---|------------------|------------------------------|
| | | всего | в расчете на 100 обучающихся |
| 1 | Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61057 | | |
| 2 | Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543 | | |
| 3 | Чекаев, Н.П. Инструментальные методы исследований: учебное пособие / Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 187 с. | 30 | 150 |
| 4 | Кидин, В. В. Практикум по агрохимии [Электронный ресурс] / В. В. Кидин, И. П. Дерюгин, В. И. Кобзаренко и др. ; под ред. В. В. Кидина. - М. : КолосС, 2008. - 599 с. http://znanium.com/catalog/product/445474 | | |

Таблица 9.2 – Дополнительная литература по дисциплине
«Методы экспериментальных исследований»

| № п/п | Наименование | Количество, экз. | |
|-------|---|------------------|------------------------------|
| | | всего | в расчете на 100 обучающихся |
| 1 | Муравин Э.А. Агрохимия : учебник / Э. А. Муравин, Л. В. Ромодина, В. А. Литвинский.- М.: Академия, 2014. – 301 с. + Муравин, Э.А. Агрохимия [Электронный ресурс на CD] / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. – М.: Издательский центр «Академия». 2014. – 304 с. | 13 | 62 |
| 2 | Практикум по агрохимии: учебное пособие. - Под ред. В.Г. Минеева / М.; МГУ, 2001. – 688 с. | 9 | 43 |
| 3 | Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение / Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, В.Н. Эркаев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 222 с. | 35 | 175 |

Таблица 9.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Методы экспериментальных исследований»

| № п/п | Наименование | Количество, экз. | |
|-------|--|------------------|------------------------------|
| | | всего | в расчете на 100 обучающихся |
| 1 | Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: учебное пособие / Н.П. Чекаев, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008.- 173 с. | 35 | 175 |
| 2 | Чекаев, Н.П. Физико-химические свойства почв: методические указания/ Н.П. Чекаев, Е.Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008.- 63 с. | 10 | 50 |
| 3 | Фомин, Н.А. Общее почвоведение: учебное пособие / Н.А. Фомин, Н.П. Чекаев, А.Н. Арефьев, А.Ю. Кузнецов // Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 219 с. | 35 | 175 |
| 4 | Чекаев, Н.П. Инструментальные методы исследований: учебное пособие / Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 187 с. | 30 | 150 |

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

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

| № п/п | Наименование | Условия доступа |
|-------|---|--|
| 1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Адрес доступа: www.elibrary.ru | Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001 |
| 2 | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» Адрес сайта: cyberleninka.ru | Лицензионный договор № 17020-01 с ООО «Итеос» (Электронная библиотека КИБЕРЛЕНИНКА) от 02 февраля 2018 г. ИНН/КПП 7724761154/772401001 |
| 3 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Адрес сайта: http://e.lanbook.com/ | Лицензионный договор № 106002 на предоставление доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов-Издательство Лань «ЭБС ЛАНЬ» от 24 июня 2024 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001 |
| 4 | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное |

| | | |
|---|--|--|
| | | издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001 |
| 5 | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru | 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 7731318722/772301001 |
| 6 | Национальная электронная библиотека Адрес сайта: https://rusneb.ru | 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 |
| 7 | Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ Адрес сайта: https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau | 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 |

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

| № п/п | Наименование базы данных | Состав и характеристика базы данных, информационной правовой системы | Возможность доступа (удаленного доступа) |
|-------|--|--|---|
| 1. | Электронная библиотека Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) – собственная генерация | Электронные учебные, научные и периодические издания по основным профессиональным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования, реализуемым в университете | 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 | Объем записей – более 34,0 тыс. | Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет |
| 3. | Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com) – сторонняя | - Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов- Издательство Лань ЭБС Лань»; - Коллекция Биология – Издательство Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Журналы (более 700 названий) - Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - Консорциум сетевых электронных библиотек | (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы |
| 4. | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Ру-конт» (https://lib.rucont.ru/search) - сторонняя | <ul style="list-style-type: none"> - Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ - Пользовательские коллекции, сформированные по заявкам кафедр университета | 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. | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя | <ul style="list-style-type: none"> Полная коллекция на все материалы Открытая библиотека | Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет |
| 6. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – сторонняя | <ul style="list-style-type: none"> - Подписка Пензенского ГАУ на коллекцию из 23 российских журнала в полнотекстовом электронном виде - Рефераты и полные тексты более 28 млн. научных статей и публикаций. - Электронные версии более 7 800 российских научно-технических журналов, в том числе более 6 600 журналов в открытом доступе | 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. |
| 7. | Национальная электронная библиотека (https://rusneb.ru) - сторонняя | <ul style="list-style-type: none"> Коллекции: - Научная и учебная литература - Периодические издания - Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) в рамках Электронного читального зала (ЭЧЗ) НЭБ | В электронном читальном зале НБ (ауд. 5202) |
| 8. | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (https://cyberleninka.ru/) - сторонняя | Научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science). База данных журналов по различным научным темам | Доступ свободный |

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

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|---|--|---|
| 1 | <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4447 <i>Лаборатория агрохимии</i></p> | <p>Специализированная мебель: стол преподавательский, столы аудиторные двухместные, стулья, столы лабораторные с полками. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: весы лабораторные технические, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, универсальные встряхивающие машины, лабораторная посуда, фотоэлектроколориметр КФК УХЛ 4.2, штативы лабораторные с бюреткой, микроскоп, растительная диагностика минерального питания по Церлингу, комплект динкциональной диагностики растений «Аквадонис», наборы Алямовского, коллекция минеральных удобрений, коллекция минералов и горных пород, электрифицированные стенды с возможностью проведения контроля знаний, телевизор, ноутбук, МФУ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (V9414975, 2021); • MS Office 2021 (V9414975, 2021). <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p> |
| 2 | <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4448 <i>Лаборатория почвенных и агрохимических методов исследований</i></p> | <p>Специализированная мебель: стол преподавательский, столы лабораторные с полками, лабораторные столы. Оборудование и технические средства обучения: электрическая плитка, весы лабораторные электронные, весы аналитические электронные, наборы почвенных сит, лабораторная посуда, штатив лабораторный с бюреткой, микроскоп МБС-10, фотоэлектроколориметр КФК УХЛ 4.2, магнитная мешалка, мельница лабораторная, шкаф сушильный, термостат, иономер И-510 с комплектом электродов, Фотометр КФК 3-01 ЗОМ, влагомер для почвы 46908 производства TR di Turoni, измеритель плотности почвы Wile Soil, центрифуга лабораторная, измеритель деформации глины ИДК-3М, водяная баня, приспособление для проверки форсунок опрыскивателей, встряхиватель, дозаторы одноканальные.</p> | |
| 5 | <p>Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Читальный зал сельскохозяйственной,</i></p> | <p>Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p><i>естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал, читальный зал научных работников; специальная библиотека</i></p> | <p>Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: тактильные таблички, предупреждающие знаки, доступные расширенные входы и пути движения, достаточный уровень освещенности</p> | <p>• СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p> |
|--|--|---|--|

11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Методы экспериментальных исследований» необходимо систематически посещать лекции, где рассматривается основной теоретический материал. Проработку лекционного материала рекомендуется проводить не после каждой лекции, а по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные знания и составить цельную картину изучаемой проблемы;

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к изучению учебной, научной и статистической литературы;
- 2) формирование навыков оценки состояния и перспективы использования сельскохозяйственных ландшафтов;
- 3) развитие и совершенствование творческих способностей при самостоятельном изучении проблем.

Закрепление знаний теоретического курса происходит на практических занятиях.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Для более глубокого усвоения студентом предмета, понимания основных проблем и задач можно порекомендовать следующее:

- работа с учебниками и специальной литературой, изучение публикаций в научных журналах;
- при работе с литературой следует вести запись основных положений (конспектировать отдельные разделы, выписывать новые термины и раскрывать их содержание);
- необходимо проработать ряд литературных источников и, прежде всего учебные пособия, в которых наиболее полно отражены и систематизированы узловые вопросы курса.

Рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа призвана помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить. Студент внимательно читает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить. Выполнение всех заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с дополнительными источниками: монографиями, статьями периодических изданий и Интернет-ресурсов. Прежде чем осуществить этот шаг, студенту следует обратиться к основной учебной литературе, ознакомление с материалом которой позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»), рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке и сдаче зачета.

Рекомендации по работе с литературой

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Это сложный процесс, требующий выработки определенных навыков, поэтому студенту нужно обязательно научиться работать с книгой. Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой системный подход предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста и изучение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной

работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге.

Наиболее надежный способ собрать нужный материал – составить конспект. Конспекты позволяют восстановить в памяти ранее прочитанное без дополнительного обращения к самой книге.

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, интернет-ресурсы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

Советы по подготовке к экзамену

Подготовка студентов к сдаче экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебного курса;
- определение необходимых для подготовки источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.) и их изучение;
- использование конспектов лекций, материалов практических занятий;
- консультирование у преподавателя.

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

Лекции, лабораторные занятия, тестовые задания, интерактивные формы обучения являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

12 Словарь терминов

Абсорбция (absorption) – физико-химический процесс, при котором имеется различие в концентрации при равновесии между двумя объемными фазами, т.е. исследуемое вещество растворено в двух соприкасающихся фазах и между ними имеется равновесие.

Адсорбенты (adsorbents) – материалы, обычно имеющие большую удельную поверхность, которые адсорбируют органические пары сильнее, чем газ-носитель. Значение константы адсорбции зависит от строения, молекулярной массы, поляризуемости и дипольного момента молекул пара, поэтому оно отличается от вещества к веществу, делая возможным разделение. Самыми полезными адсорбентами в хроматографии являются: графитированная сажа, силикагель, цеолиты (молекулярные сита), оксид алюминия, пористые полимеры и активные угли.

Адсорбционная хроматография – вид хроматографии, в котором разделение компонент смеси основано на различной сорбционной способности (адсорбции) компонент на поверхности твердой фазы.

Адсорбция (adsorption) – физико-химический процесс, при котором имеется различие в концентрации при равновесии в объемной фазе (газе или жидкости) и на поверхности раздела между этой фазой и другой фазой. Адсорбция может происходить на поверхности раздела газ — твердое тело, жидкость — твердое тело или газ — жидкость. Во всех случаях такая адсорбция приводит к некоторому удерживанию вещества. Это — существенный или единственный вклад в газоадсорбционной хроматографии, но в газожидкостной хроматографии значительный вклад в удерживание может вносить адсорбция на поверхности раздела «газ — жидкость» или «жидкость — твердое тело», или на обеих этих поверхностях раздела.

Адсорбционная спектроскопия – спектроскопия, в которой анализируется поглощение излучения исследуемым образцом.

Активность компонента раствора (молекулы, иона) — эффективная (кажущаяся) концентрация компонента с учётом различных взаимодействий между компонентом и другими частицами в растворе, то есть с учётом отклонения поведения системы от модели идеального раствора.

Аналит – определяемое вещество.

Анион – отрицательно заряженный ион.

Анод – положительно заряженный электрод.

Атомизация – процесс разложения молекул на составляющие их атомы.

Атомно-адсорбционная спектроскопия – это метод количественного элементного анализа, основанный на измерении поглощения атомным паром монохроматического излучения, энергия кванта $h\nu$ которого соответствует резонансному переходу в атомах определяемого элемента.

Атомно-флуоресцентная спектроскопия – спектроскопия, где нейтральные атомы анализируемого элемента в газовой фазе возбуждаются в ячейке атомизации внешним источником света, как и в атомной абсорбции, измеряется доля энергии, испускаемая возбужденными атомами, претерпевающими переход в основное состояние путем излучения, как в атомной эмиссии.

Атомно-эмиссионная спектроскопия – совокупность методов элементного анализа, основанных на изучении спектров испускания свободных атомов и ионов в газовой фазе.

Базовый пик (base peak) – в хроматографии и масс-спектрометрии максимальный по интенсивности пик, обычно относительно него в процентах (%) определяется интенсивность остальных пиков.

Ближняя ИК-область (NIR) – диапазон инфракрасного излучения, характеризующийся длиной волны 1 – 5 мкм (волновое число 10000-2000 cm^{-1})

Бора первый постулат – в атоме существуют стационарные (не изменяющиеся со временем) состояния, в которых он не излучает энергии. Стационарным состояниям атома соответствуют стационарные орбиты, по которым движутся электроны. Движение электронов по стационарным орбитам не сопровождается излучением электромагнитных волн.

Бора второй постулат – При переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую излучается (поглощается) один фотон с энергией $h\nu = E_n - E_m$, равной разности энергий соответствующих стационарных состояний. При $E_m < E_n$ происходит излучение фотона, при $E_m > E_n$ – его поглощение. Набор возможных дискретных частот $\nu = (E_n - E_m)/h$ квантовых переходов и определяет линейчатый спектр атома.

Бугера-Ламберта-Бера закон – закон, определяющий линейную зависимость оптической плотности раствора от концентрации растворенного в нем поглощающего вещества: $D = \epsilon \times C \times l$, где D – оптическая плотность, C – концентрация, l – толщина кюветы с раствором.

Водородный показатель, pH – в электрохимических методах анализа показатель, характеризующий концентрацию ионов водорода в растворе, определяется как отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов водорода. Чем ниже pH, тем выше концентрация ионов водорода и кислее среда.

Водородный электрод – электрод, измеряющий потенциал пары $2H^+/H_2$. При стандартных условиях (давление газа водорода 1 атм., температура раствора 25 °С, концентрация ионов водорода H^+ 1 моль/л) потенциал этого электрода принят равным нулю и относительно него определяются потенциалы всех остальных электродов.

Вольтамперометрия – группа методов в электрохимическом анализе, основанная на изменении потенциала электродов или силы тока, проходящей через электрохимическую систему, при приложении внешнего напряжения или силы тока.

Воспроизводимость – характеристика метода анализа, показывающая, насколько точно повторяются экспериментальные результаты анализа одной и той же пробы образца.

Восстановитель – вещество/частица, которые в ходе окислительно-восстановительной реакции отдают электроны, при этом окисляясь.

Время удержания (retention time) – время между моментом ввода образца и моментом выхода вещества из хроматографической колонки.

Воспроизводимость – характеристика метода анализа, показывающая, насколько точно повторяются экспериментальные результаты анализа одной и той же пробы образца.

Вращательный спектр – молекулярный спектр, обусловленный квантовыми переходами между дискретными вращательными энергетическими состояниями молекул.

Времяпролетный масс-анализатор (Time-Of-Flight, TOF) – в масс-спектрометрии устройство для разделения ионного пучка по массам за счет разных скоростей частиц с различной массой, но одинаковой кинетической энергией.

Вудворда-Физера правило – правило расчета длины волны для полосы поглощения в УФ-спектроскопии замещенных диенов. Расчет производится за счет суммирования коэффициентов, соответствующих различным заместителям.

Высокоэффективная жидкостная хроматография, ВЭЖХ (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) – метод жидкостной хроматографии, основанный на применении колонок с мелкодисперсной неподвижной фазой и прокачивании элюента под большим давлением.

Газожидкостная хроматография (Gas-Liquid Chromatography, GLC) – вид хроматографии, в котором в качестве подвижной фазы используется газ, а в качестве неподвижной фазы – нелетучая жидкость.

Газовый хроматограф – прибор для проведения газового хроматографического анализа. Состоит из системы подвода газа-элюента, инжектора, хроматографической колонки, помещенной в термостат, и детектирующей системы.

Газовая хроматография (Gas Chromatography, GC) – вид хроматографии, в которой в качестве подвижной фазы (элюента) выступает газ.

Гамма-излучение (гамма-лучи, γ -лучи) – вид электромагнитного излучения с чрезвычайно малой длиной волны – менее $2 \cdot 10^{-10}$ м. Гамма-квантами являются фотоны с высокой энергией. Считается, что энергии квантов гамма-излучения превышают 105 эВ, хотя резкая граница между гамма- и рентгеновским излучением не определена.

Датчик – автоматическое устройство, регистрирующее аналитический сигнал.

Двухатомные спирты – соединения, в молекуле которых присутствует две спиртовых (гидроксильных) группы.

Детектор – устройство, предназначенное для определения аналитического сигнала.

Дисперсия света – это явление, обусловленное зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от частоты (или длины волны) света (частотная дисперсия), или, то же самое, зависимость фазовой скорости света в веществе от длины волны (или частоты). Один из самых наглядных примеров дисперсии — разложение белого света при прохождении его через призму (опыт Ньютона).

Дистилляционный метод - основаны на разной летучести веществ. Вещество переходит из жидкого состояния в газообразное, а затем конденсируется, образуя снова жидкую или иногда твердую фазу.

Диффузионный потенциал (diffusion potential) – разность потенциалов на границе двух соприкасающихся растворов электролитов (например, у солевого моста или в конструкции электродов). Обусловлен тем, что скорости переноса катионов и анионов через границу, вызванного различием их электрохимических потенциалов в растворах 1 и 2, различны. Наличие диффузионного потенциала может вызывать погрешность при измерениях электродного потенциала, поэтому диффузионный потенциал стремятся рассчитать или устранить.

Диффузионный ток (diffusion current) – электрический ток, возникающий за счет переноса ионов к катоду полярографа/вольтамперметра.

Диффузия (diffusion) – процесс медленного пространственного дрейфа молекул, обусловленного их постоянными, случайными перемещениями, известными как броуновское движение. Молекулы дрейфуют в сторону от своего первоначального положения в пространстве. Статистический результат будет иметь суммарный дрейф от областей высокой концентрации к областям меньшей концентрации. Диффузия определяется законом Фика, который формулирует, что диффузионный поток или результирующий дрейф (число молекул, пересекающих единицу поверхности в единицу времени) пропорционален градиенту концентрации. Коэффициент пропорциональности есть коэффициент диффузии. Символ: D_e или D_i . Единица измерения: $\text{см}^2/\text{с}$.

Жидкостный хроматограф – устройство для проведения жидкостного хроматографического анализа. Состоит из системы подвода и подготовки растворителя-элюента, устройства ввода образца, насосной системы, обеспечивающей прокачку пробы под большим давлением (от нескольких единиц до нескольких сотен атмосфер), хроматографической колонки, помещенной в термостат, и детектирующей системы.

Жидкостная хроматография (Liquid Chromatography, LC) – вид хроматографии, в которой в качестве подвижной фазы (элюента) выступает жидкость.

Изомеры – соединения, обладающие одинаковой молекулярной формулой, но разным строением. Различают позиционную изомерию (атомы по-разному соединены в молекуле), геометрическую (пространственную) изомерию (порядок связей в молекуле одинаков, а расположение в пространстве – различное) и оптическую изомерию (разновидность геометрической изомерии). Оптические изомеры отличаются тем, что являются зеркальным изображением друг друга несовместимыми в пространстве.

Изотопный анализ – раздел масс-спектрометрии, изучающий изотопный состав соединений.

Изотопные пики – в масс-спектрометрии пики в масс-спектре, обусловленные наличием в природных элементах нескольких изотопов. Анализ кластеров изотопных пиков даже на низком разрешении позволяет определить брутто-формулу соединения или его фрагмента.

Изотопы – атомы элемента, имеющие одинаковое количество протонов в ядре, но разное количество нейтронов, в результате чего эти атомы имеют разную массу.

ИК-спектроскопия – раздел спектроскопии, охватывающий длинноволновую область спектра (>730 нм за красной границей видимого света). Инфракрасные спектры возникают в результате колебательного (отчасти вращательного) движения молекул, а именно — в результате переходов между колебательными уровнями основного электронного состояния молекул.

Индикаторный электрод – электрод, потенциал которого определяет активность анализируемого иона в соответствии с уравнением Нернста.

Интерферометр – измерительный прибор, принцип действия которого основан на явлении интерференции. Принцип действия интерферометра заключается в следующем: пучок электромагнитного излучения (света, радиоволн и т. п.) с помощью того или иного устройства пространственно разделяется на два или большее количество пучков. Каждый из пучков проходит различные оптические пути и возвращается на экран, создавая интерференционную картину, по которой можно установить смещение фаз пучков.

Ион (ion) – заряженная частица, состоящая из одного или нескольких атомов, образующаяся путем удаления или присоединения электронов.

Ион-селективный электрод – в электрохимических методах анализа электрод, потенциал которого обратимо (в соответствии с уравнением Нернста) зависит от концентрации определенного иона в растворе.

Иономер – прибор для проведения потенциометрического анализа, конструктивно состоящий измерительного блока – вольтметра с высоким внутренним сопротивлением и электрохимической ячейки с двумя электродами (индикаторным и сравнения).

Ион-циклотронного резонанса анализатор – в масс-спектрометрии устройство для разделения ионного пучка по массам за счет разных траекторий частиц с различной массой в магнитном поле, создаваемом циклотроном – прибором на основе сверхпроводящего магнита. Отличается очень высоким (достигнуто более 1 000 000) разрешением.

Ионизация (ionization) – процесс образования заряженных частиц (ионов) из молекул.

Ионная ловушка (ion trap) – в масс-спектрометрии устройство для разделения ионного пучка по массам за счет разных траекторий частиц с различной массой в магнитном поле создаваемом электромагнитом специальной конструкции, обеспечивающем круговое движение пучка ионов.

Ионно-обменная (ионообменная) хроматография – вид хроматографии, в котором разделение происходит на основании различной способности компонентов смеси к ионному обмену с фазой, на которой привиты группы $-\text{SO}_3^-$, $-\text{PO}_3^{2-}$, $-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$.

Ионный источник (ion cell, ion source) – устройство в масс-спектрометре, в котором происходит ионизация исследуемых соединений.

Каломельный электрод – состоит из металлической ртути, которая находится на дне сосуда, слой ртути покрыт сверху пастой из каломели – малорастворимой соли ртути Hg_2Cl_2 , над пастой находится раствор хлорида щелочного металла. Широко применяется как электрод сравнения.

Катион – положительно заряженный ион.

Катод (cathode) – отрицательно заряженный электрод.

Качественный анализ – разновидность анализа, задачей которого является установления характера анализируемого образца – какие именно вещества входят в его состав.

Камера столкновений (collision cell) – в масс-спектрометрии устройство, используемое в МС-МС-экспериментах для того, чтобы сообщить выбранному для исследования иону определенную энергию путем столкновения иона с потоком ионизированных молекул газа (как правило, азота или аргона).

Капиллярная колонка – вид колонок в газовой хроматографии, отличается малым диаметром (порядка 100-500 мкм), большой длиной (до 100 м и более), что обеспечивает хорошее разделение компонент и требует малый (порядка 0,1-10 мкл) объем проб.

Катализатор – вещество ускоряющее протекание реакции и при этом не расходующееся. Остальные параметры реакции (тепловой эффект, положение равновесия для обратимых реакций) при этом не изменяются.

Качественный анализ – анализ, показывающий, какие компоненты включает анализируемый объект.

Квантовое состояние - любое возможное состояние, в котором может находиться квантовая система. Чистое квантовое состояние может быть описано набором квантовых чисел.

Квантовое число в квантовой механике — характеризует численное значение какой-либо квантованной переменной микроскопического объекта (элементарной частицы, ядра, атома и т. д.), характеризующее состояние частицы. Задание квантовых чисел полностью характеризует состояние частицы.

Квантовый переход - скачкообразный переход квантовой системы (атома, молекулы, атомного ядра, твёрдого тела) из одного состояния в другое, с одного уровня энергии на другой.

Колебательный спектр - молекулярный спектр, обусловленный квантовыми переходами между дискретными колебательными состояниями молекул.

Квартование – способ пробоподготовки. При квартовании пробу раскладывают равномерным слоем в виде квадрата и делят диагоналями на четыре треугольника. Две противоположные части отбрасывают, а две другие соединяют, ещё раз измельчают и снова проводят квартование.

Кислотность – термодинамический параметр, характеризующий положение кислотно-основного равновесия.

Конечная точка титрования (КТТ) – в электрохимических методах анализа объем добавленного титранта, после которого уже не происходит изменения измеряемого свойства раствора.

Концентрационная поляризация – в электрохимии поляризация электрода, связанная с изменением концентрации потенциалопределяющих ионов на границе раздела «металл-электролит».

Концентрация – содержание вещества в образце.

Количественный анализ – анализ, дающий сведения о количественном содержании всех или отдельных компонентов.

Концентрирование - это операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества микрокомпонентов к концентрации или количеству макрокомпонента.

Лазерная десорбция (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization, MALDI) – метод ионизации в масс-спектрометрии, при котором испарение и ионизация образца труднолетучего вещества происходит при лазерном нагреве образца, полученного смешением труднолетучего вещества и так называемого вещества-матрицы, легко испаряющегося и не взаимодействующего с образцом.

Люминесценция – нетепловое свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения.

Магнитный анализатор – в масс-спектрометрии устройство для разделения ионного пучка по массам за счет разных траекторий частиц с различной массой в магнитном поле, создаваемом постоянным или электромагнитом. Исторически первый тип масс-анализатора.

Масс-анализатор – в масс-спектрометре устройство, разделяющее поток ионов в зависимости от их массы, используя различие в их движении и траектории в электрическом или магнитном поле.

Масс-спектр – характеристика вещества, получающаяся при его ионизации и разделении ионизированных фрагментов вещества по массам. Масс-спектр вещества, записанный при энергии ионизации 70 эВ, является индивидуальной характеристикой вещества и пригоден для качественной характеристики образца.

Массовая доля – способ выражения концентрации вещества, показывающий отношение массы растворенного вещества к общей массе образца.

Масс-спектрометр, масс-спектрометрический детектор – прибор для регистрации масс-спектров соединений. Различаются типом разделения ионов, методами ионизации и ввода образца.

Масс-спектрометрия – метод анализа, основанный на получении масс-спектров веществ и их смесей.

Масс-спектрометрия высокого разрешения (High Resolution Mass-Spectrometry, HRMS) – масс-спектрометрия с разрешением более 5000. Помимо записи масс-спектра позволяет точно (до четвертого знака после запятой) определять массу частиц, что определяет брутто-формулу частицы.

Масс-спектрометрия низкого разрешения – масс-спектрометрия с разрешением до 2000. Позволяет получить масс-спектр соединений.

Метилирование – один из способов пробоподготовки для образцов веществ, заключающийся в получении метильных (-CH₃) производных спиртов и кислот, которые иначе не могли бы быть проанализированы методом газовой хроматографии из-за их низкой летучести, например, сахаров.

Метод внутреннего стандарта – метод количественного анализа, который включает добавление к пробе образца определенного количества другого соединения, относительно хроматографического пика которого и происходит определение содержания исследуемого вещества в образце. Вещество (вещества), используемое в качестве внутреннего стандарта, должно быть химически сходно с анализируемыми веществами, иметь близкое время удержания, но хорошо отделяться от всех других компонентов.

Метод градуировочного графика – метод количественного анализа, в котором величина аналитического сигнала аналита неизвестной концентрации сопоставляется с графической зависимостью величины аналитического сигнала от концентрации аналита, построенной на основе измерений образцов с известной концентрацией аналита.

Метод стандартных добавок – метод количественного анализа, который включает приготовление дополнительных проб посредством добавления известных количеств определяемого количественно компонента к исходной смеси. Если детектор является линейным, калибровка не обязательна. Метод применим только к смесям с низким давлением пара, очень трудоемок и отнимает много времени.

Мембранный потенциал – в электрохимии разность потенциалов между двумя растворами, разделенными мембраной, возникающая за счет разной диффузионной способности положительных и отрицательных ионов, в результате чего с одной стороны будет избыток положительных ионов, с другой – отрицательных.

Микроэлектроды – электроды для электрохимических методов анализа, имеющие малые (порядка микрометров) размеры чувствительных элементов. Применяются в нанотехнологии, медицинских и биологических исследованиях.

Микрошприцы – устройства для введения пробы в хроматограф, дозируемые объемы проб от 0,1 до 250 мкл. Воспроизводимость введения пробы составляет 1,5-2%.

Многозарядные ионы – в масс-спектрометрии ионы, имеющие заряд более 2 и более атомных единиц заряда (заряда электрона). Часто возникают в методах ионизации электроспреем.

Молекулярный ион – в масс-спектре вещества ион, имеющий массу $(M \pm m_e)$, где M – масса нейтральной молекулы вещества, m_e – масса электрона, которая отнимается при образовании положительного иона или прибавляется при образовании отрицательного иона. По характеру пика молекулярного иона и его изотопных пиков, а также по точной массе молекулярного иона можно судить о брутто-формуле вещества.

Молекулярная масса – масса молекулы, является суммой масс всех входящих в молекулу атомов. В масс-спектрометрии низкого разрешения молекулярная масса обычно экспериментально определяется до целых величин, в масс-спектрометрии высокого разрешения молекулярная масса может быть экспериментально определена с точностью до пятого знака после запятой.

Молярность (Молярная концентрация) – способ выражения концентрации раствора, показывающий количество растворённого вещества (число молей) в единице объёма раствора.

Монохроматор – спектральный оптико-механический прибор, предназначенный для выделения монохроматического излучения. Принцип работы основан на дисперсии света.

Микроволновое излучение – электромагнитное излучение, включающее в себя дециметровый, сантиметровый и миллиметровый диапазон радиоволн (длина волны от 1 м — частота 300 МГц до 1 мм — 300 ГГц).

Мультиплетность состояния – величина, характеризующая спин атома или молекулы.

$$M = 2 \sum_{n=1}^N s + 1$$

Мультиплетность рассчитывается по формуле:

Набивная (насадочная) колонка – в хроматографии колонка с большим внутренним диаметром, позволяет заполнять ее разными видами сорбентов или менять их по мере необходимости. Применяются и в газовой, и в жидкостной хроматографии.

Неподвижная фаза – в хроматографии: слой вещества-сорбента, как правило, твердого или гелеобразного, сорбирующий из потока подвижной фазы (т.н. элюента) разделяемые вещества. Характер неподвижной фазы, ее состав определяют ее способность эффективно разделять те или иные компоненты смесей.

Объем удержания (retention volume) – объем газа/жидкости-носителя, который проходит по хроматографической колонке с момента ввода анализируемой пробы в колонку до момента выхода вершины пика вещества из колонки. При неизменных условиях эксперимента является постоянной величиной.

Оксид алюминия (оксид алюминия) – твердое вещество, Al_2O_3 , распространенный сорбент в хроматографии.

Окислитель – вещество/частица, которые в ходе окислительно-восстановительной реакции принимают электроны, при этом восстанавливаясь.

Окислительно-восстановительная реакция – химическая реакция, происходящая с изменением степеней окисления у атомов участвующих в ней веществ.

Оптическая плотность – мера ослабления света прозрачными объектами (такими, как кристаллы, стекла, фотоплёнка) или отражения света непрозрачными объектами (такими, как фотография, металлы и т. д.).

Осаждение – метод разделения, как правило, применяющийся для разделения неорганических веществ. Осаждение микрокомпонентов органическими реагентами, и особенно их соосаждение, обеспечивают высокий коэффициент концентрирования. Эти методы используют в комбинации с такими методами определения, которые рассчитаны на получение аналитического сигнала от твердых образцов. Разделение путем осаждения основано на различной растворимости соединений, преимущественно в водных растворах.

Отгонка – одноступенчатый процесс разделения и концентрирования. При выпаривании удаляются вещества, которые находятся в форме готовых летучих соединений. Это могут быть макрокомпоненты и микрокомпоненты, отгонку последних применяют реже.

Перегруппировочные ионы – в масс-спектрометрии ионы, образующиеся из первоначальной молекулы, путем перестройки ее геометрии.

Пламенно-ионизационный детектор (ПИД) – вид детекторов в газовой хроматографии, принцип действия – измерение электропроводности в водородно-кислородном пламени, при попадании в пламя веществ из колонки резко меняется электропроводность, что фиксируется детектором.

Пламенно-фотометрический детектор (ПФД) – является селективным по отношению к фосфор- и серосодержащим веществам. Принцип действия основан на измерении свечения водородного пламени при сгорании в нем фосфор- и серосодержащих соединений.

Погрешность измерения – оценка отклонения измеренного значения величины от её истинного значения. Погрешность измерения является характеристикой (мерой) точности измерения.

Подвижная фаза – в хроматографии: газ или жидкость, протекающие через неподвижную фазу и переносящие в своем потоке разделяемые вещества.

Полевая десорбция (Field Desorption, FD) – в масс-спектрометрии метод ионизации, при котором образование ионов вещества происходит за счет туннелирования электронов от вещества, нанесенного на тонкие иглы положительно заряженного электрода в камере с высокой напряженностью электрического поля. В результате молекула образца приобретает положительный заряд и отталкивается от поверхности, переходя в газовую фазу.

Полихроматор – спектральный оптико-механический прибор, предназначенный для выделения монохроматического излучения. В отличие от монохроматора, содержит несколько выходных щелей, позволяющих регистрировать различные диапазоны электромагнитного излучения.

Поляризация – явления, происходящие на электродах при прохождении электрического тока через электрохимическую систему.

Полярограф – прибор для проведения полярографического анализа. Конструктивно состоит из источника тока, способного плавно регулировать напряжение в электрохимической цепи и электрохимической ячейки с двумя электродами, одним из которых является ртутный капаящий электрод.

Полярография – метод электрохимического анализа, основанный на измерении зависимости силы диффузионного тока в растворе от приложенного напряжения. Позволяет проводить качественный и количественный анализ.

Полярограмма – график зависимости величины диффузионного тока от приложенного напряжения. В современных приборах предоставляется компьютером в цифровом виде, иногда — самописцем.

Потенциометр – прибор для проведения потенциометрического анализа, состоит из измерительного блока с регулируемым внутренним сопротивлением и стандартом для компенсации разности электродных потенциалов, электрохимической ячейки с двумя электродами (индикаторным и сравнения).

Потенциометрическое титрование – метод электрохимического анализа, основанный на титровании раствора с потенциометрической индикацией конечной точки титрования (КТТ).

Потенциометрия, потенциометрический анализ – группа методов электрохимического анализа, основанная на измерении ЭДС системы, состоящей из индикаторного электрода и электрода сравнения при практически нулевых силах тока, протекающих через систему.

Правильность анализа – степень совпадения полученных результатов с истинными значениями.

Предел обнаружения – минимальное количество (обычно в г) вещества, надежно количественно и качественно обнаружимое тем или иным видом детектора.

Предколонка – специальное устройство, устанавливаемое перед хроматографической колонкой в жидкостной хроматографии для того, чтобы обеспечить удаление механических примесей из анализируемого образца, в ряде случаев – сорбировать мешающие анализу компоненты образца.

Проводимость – способность вещества проводить электрический ток за счет имеющихся свободных носителей заряда. Бывает ионной (носители заряда – ионы) и металлической (носители заряда – электроны).

Программирование температуры (temperature programming) – вид газовой хроматографии, при котором температура колонки постепенно поднимается во время хода анализа. Чаще всего температура повышается линейно. Это делает возможным элюирование низкокипящих веществ при низкой температуре, где они могут быть разделены, и элюирование высококипящих веществ при высокой температуре, где их удерживание не является чрезмерно продолжительным.

Прямая потенциометрия – метод электрохимического анализа, основанный на установлении зависимости ЭДС гальванического элемента от концентрации аналита. Производится измерение ЭДС в точке.

Разделение – это операция (процесс), в результате которой компоненты, составляющие исходную смесь, отделяются один от другого.

Разрешение [масс-спектрометра] (resolution) – в масс-спектрометрии безразмерная величина, характеристика масс-спектрометра, показывающая возможность разделять масс-спектрометрические пики, имеющие близкие массы. Определяется как $R = \Delta m/m$, где R – разрешение, m – номинальная масса ионов, пики которых необходимо разделить, Δm – разница между массами ионов, которые необходимо разделить.

Распределительная хроматография – вид хроматографии, в котором разделение компонент смеси основано на различной растворимости (абсорбции) компонент в подвижной и неподвижной фазах.

Рентгеновское излучение – электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением, что соответствует длинам волн от 10^{-2} до 10^3 \AA (от 10^{-12} до 10^{-7} м).

Рефрактометр, рефрактометрический детектор – вид хроматографического детектора, применяемого в ВЭЖХ, основан на измерении показателя преломления проходящей через детектор жидкости.

Светофильтр – оптическое устройство, которое служит для подавления (выделения) части спектра электромагнитного излучения.

Селективность метода – способность метода отличать один аналитический сигнал от другого.

Сечение ионизации – в масс-спектрометрии характеристика вещества, характеризующая его способность ионизоваться в методе электронной ионизации. Приблизительно сечение ионизации молекулы можно определить как сумму сечений ионизации входящих в молекулу атомов.

Силикагель – представляет собой высушенный гель, образующийся из перенасыщенных растворов кремниевых кислот ($n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$). Обладает очень развитой поверхностью. Твёрдый гидрофильный сорбент. Активно применяется в хроматографии, особенно с привитыми на поверхности группами той или иной химической природы.

Соосаждение – это распределение микрокомпонента между раствором и осадком.

Сорбция – процесс поглощения газов, паров и растворенных веществ твердыми или жидкими поглотителями на твердом носителе (сорбентами).

Сорбент – в хроматографии вещество, способное обратимо захватывать на себя молекулы вещества за счет химического или физического взаимодействия. В качестве сорбентов в зависимости от задачи могут выступать самые разные соединения, вещества и их смеси.

Спектр (электромагнитный) – зависимость значений определенной физической характеристики вещества (например, поглощение) от частоты электромагнитного излучения.

Стеклообразный электрод – электрод со стеклянной мембраной, использующийся для определения концентрации ионов водорода в электрохимическом анализе.

Структурная формула – способ изображения соединения, при котором указаны все атомы, входящие в состав соединения, и связи между ними.

Структурный анализ – анализ, дающий информацию о молекулярном и/или межмолекулярном строении анализируемого объекта.

Сублимация – перевод вещества из твердого состояния в газообразное и последующее осаждение его в твердой форме (минуя жидкую фазу). К разделению возгонкой прибегают, как правило, если разделяемые компоненты трудно плавятся или трудно растворимы

Температура удерживания – в газовой хроматографии температура, при которой выходит максимум хроматографического пика.

Термостат – компонент хроматографа, отвечающий за температурный режим работы хроматографической колонки.

Тонкослойная хроматография (Thin-Layer Chromatography, TLC) – вид хроматографии, при котором разделение веществ ведется на тонких пластинах сорбента.

Титр – способ измерения концентрации раствора, показывающий массу растворённого вещества в 1 мл раствора.

Титрант – реактив точно известной концентрации, добавляемый к раствору исследуемого соединения для взаимодействия с ним, объем титранта при этом фиксируется и строится зависимость «объем добавленного титранта – свойство раствора».

Титратор – автоматическое устройство-дозатор для добавления реактива-титранта к исследуемому раствору. Часто имеет обратную связь с измеряемым прибором для регулировки подачи титранта. Позволяет полностью автоматизировать процесс титрования в электрохимических методах анализа.

Титрование – метод химического анализа, при котором изучается взаимодействие раствора образца с постепенно добавляемым к нему реагентом. Аналитическим сигналом в методе является резкое (скачкообразное) изменение какого-либо свойства раствора, фиксируемого приборами или наблюдателем.

Ультрафиолетовая (УФ, электронная) спектроскопия – раздел оптической спектроскопии, который включает получение, исследование и применение спектров испускания, поглощения и отражения в ультрафиолетовой области. Энергия фотонов ультрафиолетового и видимого диапазонов спектра достаточно высока (1,7—100 эВ или примерно от 10 до 730 нм), чтобы перевести электроны органических молекул из основного состояния в возбужденное — со связывающей на разрыхляющие орбитали. Разность энергий между этими состояниями квантована, поэтому молекулы поглощают фотоны только строго определенной энергии.

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, занимающее диапазон между фиолетовой границей видимого излучения и рентгеновским излучением (10–380 нм, $7,9 \cdot 10^{14}$ – $3 \cdot 10^{16}$ Гц).

Уравнение Ильковича – в методе полярографии уравнение, связывающее величину предельного диффузионного тока с концентрацией определяемого компонента и его коэффициентом диффузии, при соблюдении постоянства экспериментальных условий – только с концентрацией.

Уравнение Нернста – уравнение, описывающее потенциал электрода в растворе.

Уравнение Фарадея для электролиза – уравнение, связывающее количество выделившегося при электрохимическом процессе на электродах вещества с количеством электричества, прошедшего через систему.

Ферментный электрод – электрод, окислительно-восстановительные процессы на котором катализируются привитыми на поверхность катализаторами биологической природы-ферментами.

Физико-химические методы анализа – методы основанные на зависимости физических свойств вещества от его природы, причем аналитический сигнал представляет собой величину физического свойства, функционально связанную с концентрацией или массой определяемого компонента.

Флеш-хроматография (флэш-хроматография, flash chromatography) – вид жидкостной хроматографии, применяемой чаще всего в препаративных целях, при котором разделение веществ происходит на набивной колонке, для повышения эффективности разделения создается давление (но не такое высокое, как в методе ВЭЖХ). Конструкции набивных колонок в методе флеш-хроматографии позволяют использовать большие количества сорбента и легко менять как сорбент, так и колонку целиком, что важно для препаративного получения чистых соединений.

Флуоресценция – физический процесс, разновидность люминесценции. Флуоресценцией обычно называют излучательный переход возбужденного состояния с самого нижнего синглетного колебательного уровня S_1 в основное состояние S_0 . В общем случае флуоресценцией называют разрешенный по спине излучательный переход между двумя состояниями одинаковой мультиплетности: между синглетными уровнями $S_1 \rightarrow S_0$ или триплетными $T_1 \rightarrow T_0$. Типичное время жизни такого возбужденного состояния составляет 10–11–10–6 с.

Флуоресцентный детектор – в жидкостной хроматографии детектор, основанный на фиксации флуоресценции растворенных веществ.

Фотометрия пламени – оптический метод количественного элементного анализа по атомным спектрам испускания. Для получения спектров анализируемое вещество переводят в атомный пар в пламени. Термическая пламенная фотометрия – разновидность атомного эмиссионного спектрального анализа. В этом методе анализируемый раствор в виде аэрозоля вводят в пламя горючей смеси воздуха или N_2O с углеводородами (пропаном, бутаном, ацетиленом). При этом растворитель и соли определяемых металлов испаряются и диссоциируют на своб. атомы. Атомы металлов и образовавшиеся в ряде случаев молекулы их оксидов и гидроксидов возбуждаются и излучают световую энергию. Из всего спектра испускания выделяют характерную для определяемого элемента

аналит. линию (с помощью светофильтра или монохроматора) и фотоэлектрически измеряют ее интенсивность, которая служит мерой концентрации данного элемента.

Фрагментные ионы – ионы, возникающие при фрагментации молекул при ионизации в масс-спектрометрическом методе за счет разрыва связей в исходных молекулах.

Химическая ионизация (Chemical Ionization, CI) – вид ионизации в масс-спектрометрии, при котором ионизация молекул образца происходит за счет взаимодействия с предварительно ионизованными молекулами газа-ионизатора (обычно CH_4 , NH_3), за счет потери электрона, захвата протона и т.д.

Хлорсеребряный (хлорид-серебряный) электрод – электрод, представляющий собой серебряную проволоку, покрытую слоем хлорида серебра и опущенную в раствор хлорида калия. В силу простоты конструкции и обслуживания, постоянства показаний - часто используется как электрод сравнения.

Хроматограмма - график зависимости сигнала хроматографического детектора от времени. Обычно он предоставляется компьютером в цифровом виде, иногда — самописцем.

Хроматограф (chromatograph) – прибор для проведения хроматографического анализа или хроматографического разделения веществ. Принципиально состоит из устройства для ввода образца, хроматографической колонки и детектора. Бывают газовые и жидкостные хроматографы.

Хроматография (chromatography) – метод разделения веществ и выделения их в индивидуальном состоянии, основанный на различном распределении веществ между подвижной и неподвижной фазами.

Хроматографическая колонка (chromatography column) – устройство, в котором происходит разделение веществ в колоночной хроматографии. Состоит из корпуса/оболочки и нанесенной внутри неподвижной фазы.

Хроматографический пик (chromatography peak) – графическое отображение аналитического сигнала, полученного на хроматографе. По величине хроматографического пика можно судить о количестве вещества в образце.

Цеолиты – большая группа близких по составу и свойствам природных минералов, водные алюмосиликаты кальция и натрия из подкласса каркасных силикатов, со стекляннным или перламутровым блеском, известных своей способностью отдавать и вновь поглощать воду в зависимости от температуры и влажности. Другим важным свойством цеолитов является способность к ионному обмену — они способны селективно выделять и вновь впитывать различные вещества, а также обменивать катионы. Используются в жидкостной хроматографии (в основном, в промышленной).

Чувствительность (sensitivity) – характеристика метода анализа, показывающая, какое минимальное количество определяемого вещества может быть надежно обнаружено данным методом. Более точный термин – «предел обнаружения».

Чувствительность метода – минимальная концентрация обнаруживаемого компонента, которую можно достоверно обнаружить с помощью данного метода.

Экстракция – это физико-химический процесс распределения вещества между двумя фазами, чаще всего между двумя несмешивающимися жидкостями.

Электролитическое выделение (электролиз) – метод разделения. Основан на осаждении вещества электрическим током при контролируемом потенциале.

Электрофорез - метод разделения, основанный на различиях в скоростях движения частиц разного заряда, формы и размера в электрическом поле. Скорость движения зависит от заряда, напряженности поля и радиуса частиц. Различают два варианта электрофореза: фронтальный (простой) и зонный (на носителе).

Электрический (электростатический) анализатор - в масс-спектрометрии устройство для разделения ионного пучка по массам за счет разных траекторий частиц с различной массой в электрическом поле. Применяется лишь в составе приборов с другим видом разделения по массе, как дополнительный масс-анализатор.

Электрический ток – направленное упорядоченное движение заряженных (электронов или ионов) частиц.

Электрод (electrode) – устройство, применяемое для в электрохимии для создания электрической цепи, при этом состоит из двух фаз – твердого вещества и раствора, его омывающего.

Электрод сравнения – электрод, потенциал которого постоянен и не зависит от концентрации ионов в исследуемом растворе.

Электродвижущая сила, ЭДС (встречается написание э.д.с.) – совокупность сил неэлектрической природы, создающих разность потенциалов в гальваническом элементе. Измеряется в вольтах, В.

Электродный потенциал – разность электрических потенциалов между электродом и находящимся в контакте с ним электролитом.

Электролиз – процесс разложения растворов или расплавов электролита на электродах под действием протекающего через систему электрического тока.

Электролит – вещество, раствор или расплав которого обладает ионной проводимостью (кислоты, основания, соли).

Электролитическая диссоциация – процесс разложения электролита на ионы в растворе или расплаве. Возникающие при этом катионы и анионы обуславливают наличие ионной проводимости.

Электрохимические методы анализа – методы анализа веществ, основанные на электрохимических явлениях в исследуемой среде или на границах соприкасающихся фаз и связанные с изменением структуры реагирующих частиц, химического состава и концентрации.

Электрон – элементарная частица, имеющая массу примерно $1/1850$ массы протона и несущая элементарный заряд ($-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл). Масса электрона обычно не учитывается в масс-спектральных исследованиях, за исключением масс-спектрометрии высокого разрешения, где ее игнорирование вносит уже большую ошибку в результат определения молекулярной массы.

Электронная ионизация (Electron Ionization, EI) – метод ионизации вещества в масс-спектрометрии, основанный на взаимодействии разогнанного до определенной энергии пучка электронов и паров исследуемого вещества.

Электронно-захватный детектор – вид детекторов в газовой хроматографии, при котором измерению подвергается ток электронов, протекающий сквозь поток газа, проходящего через детектор. Прохождение через детектор вещества, отличающегося от газа-носителя, вызывает изменение тока за счет захвата электронов молекулами вещества. Ряд детекторов данного вида имеют радиоактивный элемент в своем составе.

Электронный спектр – спектры, обусловленные квантовыми переходами из одного электронного состояния молекулы или атома в другое. Переходы, при которых происходит поглощение кванта электромагнитного излучения, образуют электронные спектры поглощения. Переходы, сопровождающиеся испусканием излучения, образуют электронные спектры испускания (эмиссии). Электронные спектры расположены, как правило, в видимой и УФ областях спектра.

Эмиссия – испускание, выделение атомом или молекулой кванта света.

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины
«Методика экспериментальных исследований»
одобренной методической комиссией
агрономического факультета
(протокол № 11 от 14.04.2025 г.)
и утвержденной деканом



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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методика экспериментальных исследований

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы:
Органическое сельское хозяйство

Квалификация
«Магистр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2025

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 1.1 – Дисциплина направлена на формирование компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Этапы формирования компетенции |
|--|---|---|
| Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4) | ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | 31 (ИД-1 ОПК-4) Знать: методы и способы решения исследовательских задач У1 (ИД-1 ОПК-4) Уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач В1 (ИД-1 ОПК-4) Владеть: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач |
| | ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | 31 (ИД-2 ОПК-4) Знать: опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии У1 (ИД-2 ОПК-4) Уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии В1 (ИД-2 ОПК-4) Владеть: приемами использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии |
| | ИД-3ОПК-4 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | 31 (ИД-3 ОПК-4) Знать: методы и способы решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов У1 (ИД-3 ОПК-4) Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять методы исследования, устанавливать научную новизну В1 (ИД-3 ОПК-4) Владеть: навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения |

| | | |
|--|---|--|
| Способен осуществлять организацию, проведение, а также анализ и обработку результатов экспериментов (полевых опытов), в условиях производства органической продукции (ПКС-4) | ИД-1ПК-4 Проводит информационный поиск по современным технологиям с элементами биологизации | З1 (ИД-1 ПК-4) Знать: методы поиска современных технологий с элементами биологизации; У1 (ИД-1 ПК-4) Уметь: использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации В1 (ИД-1 ПК-4) Владеть: навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации |
| | ИД-2ПК-4 Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | З1 (ИД-2 ПК-4) Знать: методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов У1 (ИД-2 ПК-4) Уметь: проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции В1 (ИД-2 ПК-4) Владеть: навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции |
| | ИД-3ПК-4 Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | З1 (ИД-3 ПК-4) Знать: методы математической статистики У1 (ИД-3 ПК-4) Уметь: обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики В1 (ИД-3 ПК-4) Владеть: навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики |
| | ИД-4ПК-4 Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | З1 (ИД-4 ПК-4) Знать: критерии оценки эффективности биотехнологических процессов У1 (ИД-4 ПК-4) Уметь: выбирать способ и методику производственного эксперимента В1 (ИД-4 ПК-4) Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных |

2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 2.1 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование контролируемой компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--|--|---|----------------------------------|
| 1 | Агрохимическое обследование почв земель сельскохозяйственного назначения | Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4) | ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | З1 (ИД-1 ОПК-4) Знать: методы и способы решения исследовательских задач У1 (ИД-1 ОПК-4) Уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач В1 (ИД-1 ОПК-4) Владеть: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | Доклад, тестирование экзамен |
| | | | ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | З1 (ИД-2 ОПК-4) Знать: опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии У1 (ИД-2 ОПК-4) Уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии В1 (ИД-2 ОПК-4) Владеть: приемами использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | |
| | | | ИД-3ОПК-4 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | З1 (ИД-3 ОПК-4) Знать: методы и способы решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов У1 (ИД-3 ОПК-4) Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять методы исследования, устанавливать научную новизну | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | V1 (ИД-3 ОПК-4) Владеть: навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | |
| | Способен осуществлять организацию, проведение, а также анализ и обработку результатов экспериментов (полевых опытов), в условиях производства органической продукции (ПКС-4) | ИД-1ПК-4 Проводит информационный поиск по современным технологиям с элементами биологизации | | З1 (ИД-1 ПК-4) Знать: методы поиска современных технологий с элементами биологизации; У1 (ИД-1 ПК-4) Уметь: использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации V1 (ИД-1 ПК-4) Владеть: навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | |
| ИД-2ПК-4 Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | | | З1 (ИД-2 ПК-4) Знать: методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов У1 (ИД-2 ПК-4) Уметь: проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции V1 (ИД-2 ПК-4) Владеть: навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | | |
| ИД-3ПК-4 Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов | | | З1 (ИД-3 ПК-4) Знать: методы математической статистики У1 (ИД-3 ПК-4) Уметь: обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики V1 (ИД-3 ПК-4) Владеть: навыками обработки результатов, полученных в опытах с | | |

| | | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|---|--|
| | | | математической статистики | использованием методов математической статистики | |
| | | | ИД-4ПК-4 Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | З1 (ИД-4 ПК-4) Знать: критерии оценки эффективности биотехнологических процессов У1 (ИД-4 ПК-4) Уметь: выбирать способ и методику производственного эксперимента В1 (ИД-4 ПК-4) Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | |
| 2 | Методы исследований в агрохимии | Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4) | ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | З1 (ИД-1 ОПК-4) Знать: методы и способы решения исследовательских задач У1 (ИД-1 ОПК-4) Уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач В1 (ИД-1 ОПК-4) Владеть: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | |
| | | | ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | З1 (ИД-2 ОПК-4) Знать: опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии У1 (ИД-2 ОПК-4) Уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии В1 (ИД-2 ОПК-4) Владеть: приемами использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | |
| | | | ИД-3ОПК-4 Формулирует | З1 (ИД-3 ОПК-4) Знать: методы и способы решения задач, нормативные и технические | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|------------------------------|
| | | | результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | требования к использованию информационных ресурсов У1 (ИД-3 ОПК-4) Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять методы исследования, устанавливать научную новизну В1 (ИД-3 ОПК-4) Владеть: навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | |
| 3 | Физико-химические методы изучения и диагностики в исследованиях почв и растений | Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4) | ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | З1 (ИД-1 ОПК-4) Знать: методы и способы решения исследовательских задач У1 (ИД-1 ОПК-4) Уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач В1 (ИД-1 ОПК-4) Владеть: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | Доклад, тестирование экзамен |
| | | | ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | З1 (ИД-2 ОПК-4) Знать: опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии У1 (ИД-2 ОПК-4) Уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии В1 (ИД-2 ОПК-4) Владеть: приемами использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | |
| | | | ИД-3ОПК-4 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | З1 (ИД-3 ОПК-4) Знать: методы и способы решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов У1 (ИД-3 ОПК-4) Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| | | | | методы исследования, устанавливать научную новизну В1 (ИД-3 ОПК-4) Владеть: навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | |
| | Способен осуществлять организацию, проведение, а также анализ и обработку результатов экспериментов (полевых опытов), в условиях производства органической продукции (ПКС-4) | ИД-1ПК-4 Проводит информационный поиск по современным технологиям с элементами биологизации | З1 (ИД-1 ПК-4) Знать: методы поиска современных технологий с элементами биологизации; У1 (ИД-1 ПК-4) Уметь: использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации В1 (ИД-1 ПК-4) Владеть: навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | | |
| ИД-2ПК-4 Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | | З1 (ИД-2 ПК-4) Знать: методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов У1 (ИД-2 ПК-4) Уметь: проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции В1 (ИД-2 ПК-4) Владеть: навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | | | |
| ИД-3ПК-4 Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием | | З1 (ИД-3 ПК-4) Знать: методы математической статистики У1 (ИД-3 ПК-4) Уметь: обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | | методов математической статистики | В1 (ИД-3 ПК-4) Владеть: навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики | |
| | | | ИД-4ПК-4 Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | З1 (ИД-4 ПК-4) Знать: критерии оценки эффективности биотехнологических процессов У1 (ИД-4 ПК-4) Уметь: выбирать способ и методику производственного эксперимента В1 (ИД-4 ПК-4) Владеть: навыками подготовки заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | |

3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1 – Контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине

| Код и содержание индикатора достижения компетенции | Наименование контрольных мероприятий | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|----------------------|------------------|--------------------|
| | Дискуссия | Тестирование | Решение задач, творческих заданий | Анализ конкретных ситуаций | Доклад | Разработка проекта | Зачёт | Экзамен |
| | Наименование материалов оценочных средств | | | | | | | |
| | Вопросы дискуссии | Фонд тестовых заданий | Решение задач, творческих заданий | Кейсы | Комплект заданий для выполнения доклада | Задания для проектов | Вопросы к зачёту | Вопросы к экзамену |
| ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | + | + | + | - | + | - | | + |
| ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | + | + | + | - | + | - | | + |
| ИД-3ОПК-4 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | + | + | + | - | + | - | | + |
| ИД-1ПК-4 Проводит информационный | + | + | + | - | + | - | | + |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| поиск по современным технологиям с элементами биологизации | | | | | | | | |
| ИД-2ПК-4 Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | + | + | + | - | + | - | | + |
| ИД-3ПК-4 Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | + | + | + | - | + | - | | + |
| ИД-4ПК-4 Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | + | + | + | - | + | - | | + |

4. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Таблица 4.1 – Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенции *

| Индикаторы компетенции | Оценки сформированности индикатора компетенций | | | |
|---|--|--|---|---|
| | Неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| ИД-1ОПК-4 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении методов и способов решения исследовательских задач | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении методов и способов решения исследовательских задач | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении методов и способов решения исследовательских задач | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении методов и способов решения исследовательских задач |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при проведении анализа методов и способов решения исследовательских задач | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме при проведении анализа методов и способов решения исследовательских задач | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при проведении анализа методов и способов решения исследовательских задач | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при проведении анализа методов и способов решения исследовательских задач |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | стандартных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | решения сложных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду |
| ИД-2ОПК-4 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при использовании информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме при использовании информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при использовании информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при использовании информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследований в агрономии |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении приемами использования информационных | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении приемами использования информационных | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении приемами использования информационных | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении приемами использования информационных ресурсов, |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии | научной, опытно-экспериментальной и приборной базы для проведения исследования в агрономии |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | 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 при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду |
| ИД-ЗОПК-4 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении методов и способов решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении методов и способов решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении методов и способов решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении методов и способов решения задач, нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при умении формулировать цели и задачи исследования, определять методы исследования, устанавливать научную новизну | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме умения формулировать цели и задачи исследования, определять методы | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при умении формулировать цели и задачи исследования, | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при умении формулировать цели и задачи исследования, |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | | исследования, устанавливая научную новизну | определять методы исследования, устанавливать научную новизну | определять методы исследования, устанавливать научную новизну |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками планирования и осуществления исследования, корректировки планов и методик его проведения |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | 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 при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду |
| ИД-1ПК-4 Проводит информационный поиск по современным технологиям с элементами биологизации | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении методов поиска современных технологий с элементами биологизации; | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении методов поиска современных технологий с элементами биологизации; | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении методов поиска современных технологий с элементами биологизации; | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении методов поиска современных технологий с элементами биологизации; |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при умении использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме умении использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при умении использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при умении использовать методы поиска современных технологий с элементами биологизации |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками использования методов поиска современных технологий с элементами биологизации |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | 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 при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач при проведении оценки воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду |
| ИД-2ПК-4 Проводит эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели | Минимально допустимый уровень знаний, допущено | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--|--|
| | место грубые ошибки при изложении методов расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов | много негрубых ошибок при изложении методов расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов | подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении методов расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов | подготовки, без ошибок при изложении методов расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при умении проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме умении проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при умении проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при умении проводить эксперименты (полевые опыты) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками проведения эксперимента (полевого опыта) по оценке эффективности биологических технологий (элементов технологии), высокоустойчивых сортов и гибридов в условиях производства органической продукции |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (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 |
| ИД-3ПК-4 Обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении методов математической статистики | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении методов математической статистики | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении методов математической статистики | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении методов математической статистики |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при умении обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме умения обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при умении обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при умении обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками обработки результатов, полученных в опытах с | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками обработки результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | использованием методов математической статистики | методов математической статистики | методов математической статистики | |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (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 |
| ИД-4ПК-4 Осуществляет подготовку заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | | | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки при изложении критериев оценки эффективности биотехнологических процессов | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок при изложении критериев оценки эффективности биотехнологических процессов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок при изложении критериев оценки эффективности биотехнологических процессов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок при изложении критериев оценки эффективности биотехнологических процессов |
| Наличие умений | Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки при умении выбирать способ и методику производственного эксперимента | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме умении выбирать способ и методику производственного эксперимента | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами при умении выбирать способ и методику производственного эксперимента | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме при умении выбирать способ и методику производственного эксперимента |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки при владении навыками подготовки заключения о | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками подготовки заключения о | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами при владении навыками подготовки заключения о | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов при владении навыками подготовки заключения о целесообразности |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | целесообразности внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных | внедрения в производство исследованных биотехнологических приемов на основе анализа опытных данных |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (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 |

5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена) по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-3опк-4 ИД-1пкс-4, ИД-2пкс-4, ИД-3пкс-4, ИД-4пкс-4.

1. Физико-химические свойства почв как объекта исследований.
2. Свойства и параметры объектов исследований.
3. Описание параметров физико-химических свойств почвы.
4. Размерно-массовые свойства.
5. Структурно-механические свойства.
6. Теплофизические и молекулярно-физические свойства.
7. Электрофизические свойства.
8. Радиационные свойства.
9. Измерительные методы.
10. Общие характеристики инструментальных методов анализа.
11. Методы прямых измерений.
12. Каковы принципиальные особенности устройства и работы приборов электрохимического анализа?
13. В чем суть потенциометрии?
14. В чем принципиальные отличия потенциометрии от кондуктометрии?
15. В чем суть вольтамперметрического метода исследования?
16. В чем суть полярографического метода исследований?
17. Что такое потенциометрическое титрование и цели его использования?
18. На чем основаны хроматографические методы исследований?
19. Жидкостно-адсорбционная хроматография на колонке.
20. Ионообменная хроматография.
21. Тонкослойная хроматография.
22. Хроматография на бумаге.
23. Электрофорез.
24. Гельпроникающая хроматография.
25. Газовая и жидкостная хроматография
26. Какой принцип заложен в основе поляриметрического метода исследований?
27. Каковы принципиальные особенности устройства и работы фотоколориметра?
28. Охарактеризуйте принципиальные особенности устройства и работы пламенного фотометра
29. Каковы отличия метода атомно-абсорбционной спектроскопии от пламенной фотометрии?
30. Что означает рентгено-эмиссионный спектральный анализ и каковы цели его использования?
31. В чем суть нейтронно-активационного метода анализа и каковы особенности использования при определении NPK в почве?
32. В чем суть и каковы особенности использования в агрономии и атомно-эмиссионного метода анализа?
33. Каковы возможности классического метода термографии в анализе почв, растений?
34. Каковы особенности потенциометрического определения обменной кислотности почвы?
35. В чем суть потенциометрического определения гидролитической кислотности почвы?
36. Расскажите методику ионометрического определения нитратов в почве.

37. Каковы виды адсорбционной хроматографии и в чем их различия?
38. Каковы особенности поляриметрического определения сахара в сахарной свекле?
39. Охарактеризуйте методику фотоколориметрического определения доступного растениям фосфора почвы по Чирикову.
40. Каковы особенности определения калия в почве по методу Чирикова?
41. В чем суть атомно-абсорбционного определения тяжелых металлов в растениях?
42. Что Вы знаете об автоматических анализаторах и перспективах их использования?
43. Каковы особенности использования высокотемпературных электропечей при определении в почвах углерода, азота, серы?
44. Определение полевого опыта. Виды полевого опыта с удобрениями.
45. Особенности производственного опыта.
46. Географическая сеть опытов.
47. Стационарный полевой опыт. Мелкоделяночный и микрополевой опыт
48. Принципы единственного различия.
49. Типичность опыта.
50. Достоверность по существу и статистическая.
51. Принципы выбора участка для закладки полевого опыта.
52. Уравнильные и рекогносцировочные посевы.
53. Величина и форма деланки. Защитные полосы.
54. Повторность и число вариантов опыта.
55. Способы размещения вариантов. Латинский квадрат.
56. Схемы однофакторных полевых опытов с удобрениями.
57. Схемы опытов по изучению эффективности форм и доз удобрений.
58. Схемы опытов по изучению сроков и способов внесения удобрений.
59. Схемы опытов по сравнительному изучению действия навоза и минеральных удобрений.
60. Схемы полевых опытов при изучении действия удобрений в севооборотах.
61. Схемы многофакторных опытов.
62. Техника закладки и проведения полевого опыта.
63. Наблюдения и уход за полевым опытом.
64. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации в полевых опытах с удобрениями.
65. Способы учета урожая.
66. Методика лизиметрических исследований.
67. Вегетационный метод. Почвенные культуры.
68. Вегетационный метод. Песчаные культуры.
69. Вегетационный метод. Водные культуры.
70. Питательные смеси. Характеристика. Особенности составления питательных смесей.
71. Технические особенности вегетационного опыта с различными культурами.
72. Разновидности вегетационного метода исследований.
73. Схемы вегетационных опытов.
74. Анализ растений при оценке качества урожая.
75. Анализ кормов при определении их питательной ценности.
76. Анализ растений при диагностике минерального питания.
77. Особенности методов агрохимического анализа почвы.
78. Методы определения подвижных форм элементов питания в почве.
79. Виды ошибок при проведении полевых, вегетационных опытов и аналитической работы.
80. Кривая нормального распределения. Основные статистические характеристики.
81. Разностный метод статистической обработки
82. Метод дисперсионного анализа.
83. Метод дробной обработки.
84. Подготовка удобрений к анализу.
85. Значение анализа удобрений.
86. Методы анализа минеральных удобрений.

87. Методы анализа органических удобрений.
88. Методика агрохимического исследования почв.

Билеты к экзамену

| | |
|---|-----|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 1 |
| 1. Каковы особенности определения калия в почве по методу Чирикова? 2. Вегетационный метод. Водные культуры. 3. Способы учета урожая. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|-----|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 2 |
| 1. Охарактеризуйте методику фотокolorиметрического определения доступного растениям фосфора почвы по Чирикову. 2. Разновидности вегетационного метода исследований. Схемы вегетационных опытов. 3. Достоверность по существу и статистическая. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|--|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования | |
| «Пензенский государственный аграрный университет» | |
| Факультет <u>агрономический</u> | |
| Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> | |
| Дисциплина | <u>Методика экспериментальных исследований</u> |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | |
| № 3 | |
| 1. Каковы особенности поляриметрического определения сахара в сахарной свекле? | |
| 2. Техника закладки и проведения полевого опыта. Наблюдения и уход за полевым опытом. | |
| 3. Вегетационный метод. Песчаные культуры. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|--|--|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования | |
| «Пензенский государственный аграрный университет» | |
| Факультет <u>агрономический</u> | |
| Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> | |
| Дисциплина | <u>Методика экспериментальных исследований</u> |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | |
| № 4 | |
| 1. В чем суть потенциметрического определения гидролитической кислотности почвы? | |
| 2. Технические особенности вегетационного опыта с различными культурами. | |
| 3. Анализ растений при диагностике минерального питания. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 5 |
| 1. Каковы возможности классического метода термографии в анализе почв, растений? 2. Схемы полевых опытов при изучении действия удобрений в севооборотах. 3. Метод дисперсионного анализа. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 6 |
| 1. Что означает рентгено-эмиссионный спектральный анализ и каковы цели его использования? 2. Способы размещения вариантов. Латинский квадрат. 3. Повторность и число вариантов опыта. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 7 |
| 1. Каковы отличия метода атомно-абсорбционной спектрометрии от пламенной фотометрии? 2. Анализ растений при оценке качества урожая. 3. Уравнительные и рекогносцировочные посевы. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 8 |
| 1. Охарактеризуйте принципиальные особенности устройства и работы пламенного фотометра 2. Схемы многофакторных опытов. 3. Анализ растений при диагностике минерального питания. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 9 |
| 1. Каковы принципиальные особенности устройства и работы фотоколориметра? 2. Схемы однофакторных полевых опытов с удобрениями. 3. Особенности методов агрохимического анализа почвы. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 10 |
| 1. Какой принцип заложен в основе поляриметрического метода исследований? 2. Величина и форма деланки. Защитные полосы. 3. В чем суть атомно-абсорбционного определения тяжелых металлов в растениях? | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 11 |
| 1. Гельпроникающая хроматография. 2. Принципы выбора участка для закладки полевого опыта. 3. Подготовка удобрений к анализу. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 12 |
| 1. Ионообменная хроматография. 2. Каковы особенности использования высокотемпературных электропечей при определении в почвах углерода, азота, серы? 3. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации в полевых опытах с удобрениями. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|--|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования | |
| «Пензенский государственный аграрный университет» | |
| Факультет <u>агрономический</u> | |
| Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> | |
| Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 13 |
| 1. На чем основаны хроматографические методы исследований? | |
| 2. Схемы опытов по сравнительному изучению действия навоза и минеральных удобрений. | |
| 3. Вегетационный метод. Почвенные культуры. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования | |
| «Пензенский государственный аграрный университет» | |
| Факультет <u>агрономический</u> | |
| Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> | |
| Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 14 |
| 1. Что такое потенциометрическое титрование и цели его использования? | |
| 2. Схемы опытов по изучению эффективности форм и доз удобрений. | |
| 3. В чем суть нейтронно-активационного метода анализа и каковы особенности использования при определении NPK в почве? | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 15 |
| 1. В чем суть полярнографического метода исследований? 2. Что Вы знаете об автоматических анализаторах и перспективах их использования? 3. Методика лизиметрических исследований. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 16 |
| 1. В чем суть вольтамперметрического метода исследования? 2. Каковы виды адсорбционной хроматографии и в чем их различия? 3. Схемы опытов по изучению сроков и способов внесения удобрений. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 17 |
| 1. В чем суть потенциометрии? В чем принципиальные отличия потенциометрии от кондуктометрии? 2. Газовая и жидкостная хроматография. 3. Питательные смеси. Характеристика. Особенности составления питательных смесей. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 18 |
| 1. Каковы принципиальные особенности устройства и работы приборов электрохимического анализа? 2. Географическая сеть опытов. 3. Методы определения подвижных форм элементов питания в почве. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 19 |
| 1. Принципы единственного различия. 2. Жидкостно-адсорбционная хроматография на колонке. 3. Общие характеристики инструментальных методов анализа. Измерительные методы. Методы прямых измерений. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 20 |
| 1. Тонкослойная хроматография. 2. Стационарный полевой опыт. Мелкоделяночный и микрополевой опыт 3. Электрофизические свойства. Радиационные свойства. | |

Составитель _____ Н.П. Чекаев
Зав. кафедрой _____ Н.П. Чекаев
«__» _____ 20 г.

| | |
|---|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина <u>Методика экспериментальных исследований</u> | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 21 |
| 1. Структурно-механические свойства. Теплофизические и молекулярно-физические свойства. 2. Хроматография на бумаге. 3. Типичность опыта. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

| | |
|--|-------------|
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» Факультет <u>агрономический</u> Кафедра <u>«Почвоведение, агрохимия и химия»</u> Дисциплина _____ | |
| ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ | № 22 |
| 1. Каковы особенности потенциометрического определения обменной кислотности почвы? 2. Особенности производственного опыта. 3. Свойства и параметры объектов исследований. Размерно-массовые свойства. | |

Составитель _____
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев
Н.П. Чекаев

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пензенский государственный аграрный университет»

Факультет агрономический

Кафедра «Почвоведение, агрохимия и химия»

Дисциплина Методика экспериментальных исследований

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 23

1. Физико-химические свойства почв как объект исследований. Описание параметров физико-химических свойств почвы.
2. Расскажите методику ионометрического определения нитратов в почве.
3. Определение полевого опыта. Виды полевого опыта с удобрениями.

Составитель _____

Зав. кафедрой _____

«__» _____ 20 г.

Н.П. Чекаев

Н.П. Чекаев

5.2 Комплект заданий для контрольных работ
по дисциплине по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1опк-4,
ИД-2опк-4, ИД-3опк-4, ИД-1пкс-4, ИД-2пкс-4, ИД-3пкс-4, ИД-4пкс-4

1. Опишите основные свойства гомогенных и гетерогенных систем?
2. Приведите примеры двухфазных гетерогенных систем?
3. Что такое дисперсность системы?
4. Что такое измерение?
5. Объясните принципиальные отличия инструментальных методов анализа от органолептических.
6. Назовите основные единицы измерения физических величин.
7. Что такое область измерений, вид измерений?
8. Объясните смысловую разницу терминов «свойство» и «параметр».
9. В чем различие между агрегатным состоянием вещества и фазой?
10. Дайте определение моля и определение, связанное с измерением массы вещества.
10. Какой из способов выражения концентрации раствора – указание процентного состава, молярности, молярности или мольной доли компонентов — не зависит от температуры в той области ее измерения, где не происходит фазовых превращений?
11. Назовите методы, используемые для определения действительных значений показателей качества.
12. Перечислите основные законы Российской Федерации, обеспечивающие безопасность продукции.
13. Назовите показатели безопасности пищевых продуктов, регламентируемые санитарными правилами и нормами.
14. Какое место занимает инструментальный физико - химический анализ в контроле безопасности и качества продовольственных товаров?
15. Как должна быть организована аналитическая лаборатория, занимающаяся анализом продовольственных товаров?
16. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора?
17. Что такое пробоподготовка?
18. Какие способы используются при подготовке аналитической пробы к измерительному анализу?
19. На чем основано разделение смеси с помощью жидкостной экстракции?
20. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа?
21. Приведите классификацию методов контроля показателей качества в зависимости от способа и источника получения информации.
22. Укажите достоинства и недостатки органолептического метода анализа.
23. Перечислите основные характеристики инструментальных методов физико-химического анализа.
24. Какие методы прямых измерений с использованием стандартных веществ чаще всего применяют?
25. Что такое холостой опыт?
26. Что такое градуировка и чем вызвана ее необходимость?
27. Почему при нахождении градуировочной функции необходимо использовать статистическую обработку результатов измерения?
28. Что такое погрешность?
29. Какие типы погрешностей вы можете назвать?
30. Как трактуется термин «систематическая погрешность»?
31. От чего зависит точность проводимых измерений?
32. Как выявить случайную погрешность?

33. Что такое математическое ожидание?
34. Что характеризует дисперсия?
35. От каких параметров зависит коэффициент Стьюдента?
36. Что такое аппаратная погрешность?
37. Полевой и лабораторный опыт, наблюдение и эксперимент.
38. Основные методы, используемые при изучении популяций животных и зооценозов.
39. Основные методы, используемые при изучении растительных популяций и фитоценозов.
40. Маршрутный и стационарный методы, способы отлова и мечения животных.
41. Изучение агроценозов.
42. Индексы разнообразия.
43. Методы изучения численности, плотности популяций животных.
44. Основные методы, используемые при изучении ценопопуляций.
45. Этапы и назначение ландшафтно-экологического картирования.
46. Электронный микроскоп, его устройство и работа. Сканирующая, растровая микроскопия.
47. Оптические методы анализа. Люминесцентный анализ.
48. Современное состояние и источники информации экологического картографирования в РФ.
49. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
50. Рентгендифрактометрия.
51. Способы получения информации об экосистеме.
52. Спектрофотометрия.
53. Применение микроскопии в экологических исследованиях.
54. Методы моделирования ресурсного потенциала экосистемы.
55. Световая микроскопия. Устройство микроскопа
56. Методы хроматографии. Газовая, жидкостная, ВЖХ. Использование хроматографических исследований в экологии.

5.3 Темы рефератов

по дисциплине «Методика экспериментальных исследований» по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-3опк-4 , ИД-1пкс-4, ИД-2пкс-4, ИД-3пкс-4, ИД-4пкс-4,

1. Особенности почвы как объекта химического исследования и показатели химического состояния почв.
2. Система показателей химического состояния почв.
3. Инструментальные методы анализа – главная инструментальная база контроля качества продукции и мониторинга состояния агросистем.
4. Электрохимические методы анализа почв и растений.
5. Методы хроматографического анализа.
6. Качество продукции и его измерение.
7. Спектрохимические (оптические) методы анализа.
8. Поляриметрические методы анализа.
9. Ионометрические методы анализа.
13. Понятие о тест-организмах, требованиях к ним. Значение биотестирования в экологических, мониторинговых, токсикологических исследованиях.
14. Классификация видов мониторинга. Экосистемный, биоэкологический мониторинг.
15. Типы экологической ситуации и способы определения экологической ситуации в регионе.
16. Виды-индикаторы состояния среды. Преимущества биоиндикации.
17. Методы изучения миграции веществ. Взаимодействие веществ, природная трансформация вещества.
18. Понятие об экологическом нормировании. Виды ПДК.
19. Исследование воздуха: отбор проб, подготовка к анализу, методы анализа загрязнителей воздуха.
20. Отбор проб почвы и подготовка к анализу. Методы анализа почвенных образцов на содержание токсичных веществ.
21. Качественная оценка токсикантов биологическими методами. Методы анализа токсичных веществ в продукции.
22. Нормирование качества природных вод. Методы оценки качества природных и сточных вод. Стандарты ВОЗ.
23. Метод экстраполяции и природных аналогий. Проблемные экологические ситуации. Моделирование и прогнозирования экологических ситуаций

**5.3 Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний
по оценке освоения индикатора достижение компетенций
ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкк-4, ИД-2пкк-4**

Вариант 1

1. Наука о почвах, их генезисе, строении, составе и свойствах называется ...
А) Агрохимия; В) Земледелие;
Б) Почвоведение*; Г) Агроэкология.
2. Исследование ионно-солевого состава почв включает один из этих показателей:
А) Активность почвенной микрофлоры;
Б) Интенсивность дыхания почвы;
В) ЕКО*;
Г) Ферментативная активность почв;
3. При определении обменной кислотности по методу Соколова обменные формы водорода и алюминия вытесняются:
А) 1,0 н. раствором нейтральной соли*; В) 1,0 н. раствором кислоты
Б) 1,0 н. раствором щелочи; Г) 1,0 н. раствором щелочной соли
4. Определение подвижных форм фосфора в кислых почвах Нечернозёмной зоны производится методом...
А) Кирсанова*; В) Мачигина;
Б) Чирикова; Г) Ониани.
5. Какой реактив применяют для экспресс-метода определения нитратов в растениях...
А) Едкий натр; В) Дифениламин*;
Б) Уксусная кислота; Г) Дисульфосоляная кислота.
6. Какие микроэлементы определяют в почве...
А) Азот, фосфор, калий; В) Сера, кремний, углерод;
Б) Магний, барий, рубидий, Г) Цинк, медь, никель.*
7. Способность удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла для нормальной деятельности и создания урожая, называется...
А). Уникальность;
Б). Плодородие;*
В) Генезис.
8. Для определения органического вещества в почве не применяется только метод
А). Густавсона;
Б). Тюрина;
В). Прянишникова;*
Г). Газовольюмометрический.
9. Поляриметрические методы анализа чаще всего применяются для...
А). Определения следовых количеств веществ в почве и растениях;
Б). Определения качества растениеводческой продукции;*
В). Определения макро- и микроэлементов в агрохимических объектах.
Г). Определения тяжёлых металлов в агрохимических объектах.

10. К особенностям почвы как природного образования не относится:

- А). Сложная пространственная организация почвы;
- Б). Природное образование, уникальное по сложности вещественного состава;
- В). Нерастворимость проб почвы в воде;*
- Г). Плодородие.

11. Одной из модификаций оптического метода анализа является:

- А). Рефрактометрический метод;*
- Б). Ионометрический метод;
- В). Кулонометрический метод;
- Г). Титриметрический метод.

12. Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи наиболее часто применяют для определения...

- А). Органического и неорганического углерода, азота и серы в почве.*
- Б). Качества сельскохозяйственной продукции.
- В). Следовых количеств веществ в агрохимических объектах.
- Г). Тяжёлых металлов.

13. Метод разделения, обнаружения и определения веществ, основанный на различии их поведения в системе из двух несмешивающихся фаз, подвижной и неподвижной, называется...

- А). Полярография;
- Б). Потенциометрия;
- В). Хроматография;*
- Г). Электронное микроскопирование.

14. Важнейшими требованиями к полевому опыту являются:

- 1) ...2) ...3)...4) ...

15. В зависимости от субстрата вегетационные опыты бывают с ...

- А) Почвенными культурами*; В) Зернобобовыми культурами;
- Б) Полевыми культурами; Г) Пропашными культурами.

16. Земельный участок для будущего опыта обязательно должен отвечать требованию...

- А) Типичности; В) Быть правильной конфигурации;
- Б) Ровности; Г) Быть высоко плодородным.

17. Размеры опытной делянки не зависят от ...

- А) Площади питания выращиваемой культуры; В) Величины урожая*;
- Б) Способа посева; Г) Изучаемого фактора.

18. Вегетационный метод - это...

- А) Наблюдение за растениями в процессе вегетации;
- Б) Выращивание растений в сосудах;*
- В) Выращивание растений в полевых условиях;
- Г) Выращивание растений на питательном растворе*.

19. Как называется метод изучения гумусовых кислот, в основе которого лежит вычисление атомных отношений Н:С, О:С?

- А) Гель-фильтрация. В) Графико-статистический анализ;*
- Б) Центрифугирование; Г) Электронное микроскопирование.

20. В соответствии с методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель(1994) работы по картированию и контроль за загрязнением земель проводится не реже 1 раза в :

- А) год; В) пять лет;*
- Б) три года; Г) десять лет. __

Вариант 2

1. Наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания с/х культур называется ...

- А) Агрехимия*; В) Земледелие;
- Б) Почвоведение; Г) Агрэкология.

2. Для исследования ионно-солевого состава почв не применяется:

- А) Солевая вытяжка; В) Щелочная вытяжка*;
- Б) Водная вытяжка; Г) Кислотная вытяжка.

3. При определении гидролитической кислотности по Каппену ионы водорода вытесняются только ...

- А) раствором нейтральной соли; В) раствором кислоты
- Б) раствором щелочи; Г) раствором щелочной соли*

4. Какая из операций по подготовке почвы к агрохимическому анализу является лишней ...

- А) Подсушивание на воздухе при комнатной температуре;
- Б) Высушивание до абсолютно сухого веса;*
- В) Удаление корней и органических остатков;
- Г) Отбор средней пробы.

5. Потенциометрические методы исследования применяются в почвоведении для ...

- А) Измерения концентрации и активности ионов;*
- Б) Определения качества с/х продукции;
- В) Определения следовых количеств веществ;
- Г) Определения тяжёлых металлов.

6. Какого вида мониторинга земель не существует:

- А) Глобальный; В) Региональный;
- Б) Местный;* Г) Локальный.

7. К задачам почвоведения на современном этапе относятся:

- А). Изучение закономерностей географического распространения почв;*
- Б) Изучение влияния разных форм азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожайность с/х культур;
- В) Изучения характера превращения соединений в растениях;
- Г) Изучение видового состава почвенной микрофлоры.

8. Какого титрования по способу выполнения не существует:

- А). Титрование заместителя;
- Б). Прямое титрование;
- В). Косвенное титрование;*
- Г). Обратное титрование.

9. В чем преимущества рентгенофлуоресцентного метода анализа

- А). Неразрушающий, одновременный, многоэлементный количественный и качественный анализ твёрдых и жидких образцов;*
- Б). Дешёвое оборудование для анализа;
- В). Безопасность для работающих на установке;
- Г). Малое количество вещества для анализа.

10. Не существует только метода разложения почв

- А). Спеканием;
- Б). Сплавлением;
- В). Разложение кислотами;
- Г). Разложение ртутью*.

11. Комплекс методов, в основе которых лежит способность вещества испускать электромагнитные волны под действием дополнительной энергии, называются ...

- А). Рефрактометрические методы;
- Б). Спектрофотометрические методы;
- В). Эмиссионные методы;*
- Г). Фотометрические методы.

12. Где наиболее часто применяется спектрофотометрия?

- А). При определении макро- и микроэлементов в почве.*
- Б). При определении кислотности почвы.
- В). При определении качества сельскохозяйственной продукции.
- Г). При определении следовых количеств веществ в агрохимических объектах.

13. Количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия или отсутствия того или иного признака или свойства называется ...

- А) Эксперимент; В) Наблюдение;*
- Б) Опыт; Г) Лабораторный эксперимент.

14. Исследование, осуществляемое в контролируемых условиях, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменяет условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений называется ...

- А) Эксперимент;* В) Наблюдение;
- Б) Опыт; Г) Вегетационный эксперимент.

15. Различают две группы полевых опытов: 1)... 2) ...

16. Основной задачей агротехнических опытов является:

- А) Объективная оценка сортов и гибридов с/х культур;
- Б) Изучение болезней растений;
- В) Изучение вредителей растений;
- Г) Оценка влияния действия различных факторов жизни, условий и приёмов возделывания на урожайность с/х культур и качество.*

17. Наиболее оптимальная форма делянки:

- А) Прямоугольная с отношением сторон 1:2;*
- Б) Прямоугольная с отношением сторон 1:10;
- В) Квадратная;*
- Г) Неправильной формы.

18. Питательные смеси для песчаных и водных культур отличаются друг от друга:

- А) По набору питательных элементов;
- Б) По особенностям для возделываемых культур;
- В) По срокам применения;*
- Г) По способам применения.

19. При проведении опыта экспериментатор обычно встречается с тремя видами ошибок:

- 1) ...2)...3)...

20. Метод, при помощи которого можно установить присутствие важнейших атомных групп и типов связей в гумусовых веществах называется...

- А) Гель-фильтрация. В) Инфракрасная спектроскопия*
- Б) Центрифугирование; Г) Электронное микрофотографирование.

Вариант 3

1. Комплексная научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека с окружающей средой в процессе сельскохозяйственного производства называется ...

- А) Агрохимия; В) Земледелие;
- Б) Почвоведение; Г) Агроэкология.*

2. Какого вида почвенной кислотности не существует:

- А) Обменная; В) Физико-химическая;*
- Б) Актуальная; Г) Гидролитическая

3. Определение влажности почвы производится высушиванием навески почвы при ...

- А) 80 градусах С; В) 50 градусах С;
- Б) 105 градусах С*; Г) при любой температуре выше 100 градусов С

4. Какой метод позволяет определить содержание подвижных соединений фосфора и калия в из одной навески:

- А) Метод Чирикова в модификации ЦИНАО*; В) Метод Кирсанова;
- Б) Метод Масловой; Г) Метод Гедройца

5. Электронно-микроскопический метод применяется для ...

- А) Изучения химических свойств соединений почвы;
- Б) Изучения пространственной ориентации молекул, идентификации минералов;*
- В) Изучения жизнедеятельности почвенной биоты.

6. К достоинствам гравиметрии относятся:

- А). Быструю скорость протекания реакций;
- Б). Селективность реагентов;
- В). Высокую точность анализа;*
- Г). Недорогое оборудование.

7. Метод отгонки является частным случаем ...

- А). Титриметрии;
- Б). Фотометрии;
- В). Гравиметрии;*
- Г). Иониметрии.

8. В качестве комплексонов чаще всего используют...

- А). Уксусную кислоту;
- Б). Соляную кислоту;
- В). Щёлочь;
- Г). ЭТДК*

9. Комплекс методов, основанный на абсорбции веществом электромагнитного излучения, называется...

- А) Рефрактометрические методы;
- Б). Спектрофотометрические методы;*
- В). Эмиссионные методы;
- Г). Поляриметрические методы.

10. Гравиметрия и титриметрия являются модификациями

- А). Электрохимических методов анализа;
- Б). Химических методов анализа*
- В). Оптических методов анализа
- Г). Биохимических методов анализа

11. Комплексонометрия является модификацией ...

- А). Титриметрии;*
- Б). Фотометрии;
- В). Гравиметрии;
- Г). Ионметрии.

12. К недостаткам метода сухого сжигания в высокотемпературной печи относится:

- А). Длительность анализа;
- Б). Отсутствие селективного индикатора;
- В). Невозможность однозначно диагностировать индивидуальные глинистые минералы из-за наложения друг на друга их термических эффектов.*
- Г). Токсичность основных и побочных продуктов анализа.

13. К основным методам агрономического исследования не относятся:

- А) Полевой; В) Лабораторный;
- Б) Лизиметрический; Г) Агротехнический;*

14. Основной задачей лизиметрических экспериментов является ...

- А) Исследования минералогического состава почв.
- Б) Исследования воздушного режима почвы;
- В) Исследования почвенной биоты;
- Г) Исследования, учитывающие передвижение и баланс влаги и питательных веществ;*

15. Как называются опыты, проводимые в поле в цилиндрических сосудах без дна, где почва отгорожена только с боков и всё время находится в контакте с подпочвой при естественном увлажнении и аэрации?

- А) Вегетационные; В) Вегетационно-полевые;*
- Б) Полевые; Г) Лизиметрические.

16. Опыты, в которых изучается один простой или сложный количественный фактор в нескольких градациях, называется...

- А) Однофакторным;* В) Простым;
- Б) Многофакторным; Г) Сложным.

17. Опыты, которые закладывают в отдельных населённых пунктах, независимых друг от друга, по различным схемам, называются ...

- А) Краткосрочными; В) Единичными;*
- Б) Многолетними; Г) Массовыми.

18. Длительными полевыми опытами считаются опыты продолжительностью ...

- А) Более 10 лет; В) Более 40 лет;*
- Б) Более 20 лет; Г) Более 50 лет.

19. В зависимости от конструкции лизиметры бывают:

- А) Стеклянные; В) Металлические;*
- Б) Бетонные;* Г) Пластиковые

20. Недостатком опыта с водной культурой с научной точки зрения является:

- А) Возможность исследовать развитие растений только в стадии проростков;*
- Б) Хрупкость тары;
- В) Невозможность использования абсолютно чистой воды;
- Г) Наличие специально оборудованного помещения.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕ- ТЕНЦИЙ

Оценивание знаний, умений и навыков проводится с целью определения уровня сформированности индикаторов достижения компетенции: (ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-3опк-4 ИД-1пкс-4, ИД-2пкс-4, ИД-3пкс-4, ИД-4пкс-4) по регламентам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации 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.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, индивидуальных способностей студентов осуществляется с помощью контрольных мероприятий, различных образовательных технологий и оценочных средств, приведенных в паспорте фонда оценочных средств (табл. 2.1).

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **знаний** (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Тестирование;
2. Экзамен.

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **умений** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения) и **владений** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нестандартных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Экзамен.

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

Текущий контроль успеваемости в форме компьютерного тестирования возможен после изучения первого раздела дисциплины

Компьютерное тестирование проводится с использованием функции в ЭИОС (Электронно-информационная образовательная среда). Тест должен состоять не менее чем из 20 вопросов, время тестирования – не менее 15 минут.

Тестирование знаний студентов исключает субъективный подход со стороны преподавателя. Каждому обучающемуся выдается тестовое задание с готовыми вариантами ответов, задача тестируемого выбрать правильный вариант ответа.

Тестовые задания состоят из вопросов на знание основных понятий, ключевых терминов.

Материалы тестовых заданий актуальны и направлены на использование необходимых знаний в будущей практической деятельности выпускника.

Цель тестирования – проверка знаний, находящихся в оперативной памяти человека и не требующих обращения к справочникам и словарям, то есть тех знаний, которые необходимы для профессиональной деятельности будущего специалиста. Основная масса тестовых заданий, примерно 75 % – задания средней сложности.

Общими требованиями к композиции тестового задания выступают:

1. Краткость изложения.
2. Логическая форма высказывания.
3. Наличие адекватной инструкции к выполнению.
4. Однозначность восприятия и оценки.

В рамках данной дисциплины используется текущее и оперативное тестирование, для проверки качества усвоения знаний по определенным темам, разделам программы дисциплины.

Тесты по дисциплине представлены в форме задания с выбором правильного ответа. Основные характеристики тестовых заданий:

1. Основная часть задания сформулирована очень кратко и имеет предельно простую синтаксическую конструкцию.
2. Частота выбора одного и того же номера места для правильного ответа в различных заданиях примерно одинакова.
3. Тестовые задания не содержат оценочные суждения или мнения испытуемого по какому-либо вопросу.
4. Все варианты ответов равновероятно привлекательны для испытуемых.
5. Ни один из вариантов ответов не является частично правильным, превращающимся при определенных дополнительных условиях в правильный.
6. Основная часть задания сформулирована в форме утверждения, которое обращается в истинное или ложное высказывание после подстановки ответов.
7. Все ответы параллельны по конструкции и грамматически согласованы с основной частью задания теста. Ответы четко различаются между собой, правильный ответ однозначен и не опирается на подсказки. Среди ответов отсутствуют ответы, вытекающие один из другого.

Процедура тестирования

Тестирование проводится в течение 15 минут.

Перед тестированием проводится краткая консультация обучающихся, для ознакомления с целями, задачами тестирования, с регламентом выполнения тестовых заданий и критериями оценки результатов тестирования.

По окончании процедуры тестирования студент имеет право ознакомиться с результатами теста и получить разъяснения и комментарии по поводу допущенных ошибок.

Во время тестирования обучающимся запрещено пользоваться учебниками, программой учебной дисциплины, справочниками, таблицами, схемами и любыми другими пособиями. В случае использования во время тестирования не разрешенных пособий преподаватель отстраняет обучающегося от тестирования, выставляет неудовлетворительную оценку («неудовлетворительно») в журнал текущей аттестации.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

6.2 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации в форме экзамена

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

Экзамены сдаются в периоды экзаменационных сессий, сроки которых устанавливаются приказом ректора на основании графика учебно-воспитательного процесса.

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

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

Деканы факультетов образовательного учреждения в исключительных случаях на основании заявлений студентов имеют право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу экзаменов при условии выполнения ими установленных практических работ и сдачи зачетов по программе дисциплины без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Обучающиеся, которым по их заявлению и на основании решения ученого совета факультета образовательного учреждения разрешено свободное посещение учебных занятий, сдают экзамены в период экзаменационной сессии.

Форма проведения экзамена (устная, письменная, тестирование и др.) устанавливается рабочей программой дисциплины. Вопросы, задачи, задания для экзамена определяются фондом оценочных средств рабочей программы дисциплины.

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

Экзаменационные билеты по соответствующей дисциплине подписывает заведующий кафедрой образовательного учреждения, за которой данная дисциплина закреплена учебными планами. Экзаменационные билеты хранятся на соответствующей кафедре.

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

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

Экзамены принимаются, как правило, лекторами, читающими дисциплину у студентов данного потока. Экзамен может проводиться с участием нескольких преподавателей, читавших отдельные разделы курса дисциплины, по которому установлен один экзамен, при этом за экзамен проставляется одна оценка. В случае невозможности приема экзамена лектором данного потока экзаменатор назначается заведующим кафедрой из числа преподавателей кафедры, являющихся специалистами в соответствующей области знаний.

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

Во время экзамена экзаменуемый имеет право с разрешения экзаменатора пользоваться учебными программами по курсу, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету,

имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета обучающемуся не разрешается. Если обучающийся явился на экзамен, взял билет и отказался от ответа, то в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно» без учета причины отказа.

Нарушениями учебной дисциплины во время промежуточной аттестации являются:

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

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

Присутствие на экзаменах посторонних лиц не допускается.

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

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов. В образовательном учреждении используются формы экзаменационной ведомости, установленные автоматизированной системой управления «Спрут» (подсистема «Студент»).

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

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

Экзаменационные ведомости заполняются шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправлений и дополнений. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя – экзаменатора.

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

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

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

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

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

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

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 образовательного учреждения на основе заявления студента и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

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

Такому обучающемуся должна быть предоставлена возможность пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам. Сроки прохождения обучающимся промежуточной аттестации определяются деканом факультета.

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

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

Разрешение на пересдачу зачета или экзамена оформляется выдачей студенту экзаменационного листа с указанием срока сдачи экзамена или зачета. Конкретную дату и время пересдачи назначает декан факультета по согласованию с преподавателем-экзаменатором. Экзаменационные листы в обязательном порядке регистрируются и подписываются деканом факультета. Допуск студентов преподавателем к пересдаче зачета или экзамена без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Пересдача экзамена с целью повышения положительной оценки допускается в исключительных случаях по обоснованному решению декана факультета. Пересдача экзамена с целью повышения оценки «хорошо» для получения диплома с отличием допускается в случае, если наличие этой оценки препятствует получению студентом диплома с отличием. Такая пересдача может быть произведена только на последнем курсе обучения студента в образовательном учреждении.

Перед промежуточной аттестацией по дисциплине «Методика экспериментальных исследований» студенты должны прослушать курс лекций в объеме 18 часов, посетить

практические занятия в объеме 18 часов. У каждого студента должен быть в наличии конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем. Экзамен по дисциплине «Методика экспериментальных исследований» проводится в письменно-устной форме. Основная цель проведения экзамена – проверка уровня усвоения компетенций ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкс-4, ИД-2пкс-4 приобретенных в процессе изучения дисциплины.

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

Экзамен проводится в специализированной аудитории с отдельными рабочими местами по числу экзаменуемых студентов.

Регламент проведения экзамена.

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

Порядок проведения устного экзамена.

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

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

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

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

Преподавателю предоставляется право:

- освободить обучающегося от полного ответа на данный вопрос, если преподаватель убежден в твердости его знаний;

- задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы сверх билета, а также давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Время, отводимое на ответ по билету, не должно превышать 20 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

Порядок проведения письменного экзамена.

Порядок проведения письменного экзамена объявляется преподавателем на консультации перед экзаменом. Отсчет времени, отведенного на письменный экзамен, идет по завершении процедуры размещения обучающихся в аудитории и раздачи экзаменационных заданий. Обучающийся обязан являться на экзамен в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

Перед проведением письменного экзамена основной экзаменатор должен заранее разработать схему размещения обучающихся в аудитории в зависимости от количества подготовленных вариантов и числа обучающихся.

Обучающиеся заполняют аудиторию, рассаживаются согласно схеме размещения (в случае наличия таковой). При себе обучающиеся должны иметь только письменные принадлежности и зачетную книжку, которые должны положить перед собой на рабочий стол.

Преподаватель раздает экзаменационные билеты по разработанной схеме. Экзаменационные билеты и листы с заданиями к ним должны быть повернуты текстом вниз, чтобы обучающиеся до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. Во время раздачи второй преподаватель наблюдает, чтобы обучающиеся не обменивались друг с другом вариантами, не пересаживались, не читали текст задания.

По окончании раздачи экзаменационных билетов обучающимся разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению экзамена. Во время выполнения письменного экзамена один из преподавателей подходит к каждому из обучающихся и проверяет:

- 1) зачётную книжку, обращая внимание на вуз, факультет, курс, Ф.И.О. и фото;
- 2) допущен ли данный обучающийся деканатом факультета к сдаче данного экзамена;
- 3) тот ли вариант выполняет обучающийся, который он получил согласно разработанной схеме рассадки.

По окончании отведенного времени обучающиеся одновременно покидают аудиторию, оставив на своем рабочем месте выполненную экзаменационную работу и все черновики. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя обучающийся может покинуть аудиторию досрочно.

Для ответа используется стандартный лист формата А4. При оформлении ответа допускается употребление только общепринятых сокращений. Листы ответа следует заполнять аккуратно и разборчиво ручкой синего или черного цвета; использование карандаша недопустимо.

Обучающийся подписывает каждый лист письменной работы, указывая фамилию, инициалы, курс и номер учебной группы. Ошибочную, по мнению студента, часть ответа ему следует аккуратно зачеркнуть. Использование иных корректирующих средств не рекомендуется в связи с ограниченным временем проведения экзамена.

По результатам сдачи экзамена преподаватель выставляет оценку с учетом показателей работы студента в течение семестра.

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

При выставлении оценки 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 семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенций ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкс-4, ИД-2пкс-4 при промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются **«отлично»**, если студент:

- овладел знаниями производственно-генетической классификации почв; классификации макро- и мезоструктур почвенного покрова; особенностей изменения почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования; зональных закономерностей изменения

плодородия почв, мелиоративной группировки переувлажненных, засоленных и солонцеватых почв; процессы деградации почв и ландшафтов; противоэрозионных мероприятий; о влиянии систем земледелия и их звеньев на плодородие почв; ландшафтно-экологической классификации земель;

- сформировал четкое и последовательное представление о не менее чем 85 % содержания компетенций рассмотренных в разделе 4 настоящего ФОС. Ответы на все вопросы экзаменационного билета – полные, студент уверенно ориентируется в теоретическом материале, самостоятельно решает практическую задачу.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенции **ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкс-4, ИД-2пкс-4** оцениваются «хорошо», если:

- студент овладел знаниями производственно-генетической классификации почв; классификации макро- и мезоструктур почвенного покрова; особенностей изменения почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования; зональных закономерностей изменения плодородия почв, мелиоративной группировки переувлажненных, засоленных и солонцеватых почв; процессы деградации почв и ландшафтов; противоэрозионных мероприятий; о влиянии систем земледелия и их звеньев на плодородие почв; ландшафтно-экологической классификации земель;

- сформировал четкое и последовательное представление о не менее чем 65 % и не более чем 85% компетенций рассмотренных в разделе 4 настоящего ФОС. Ответы на все вопросы экзаменационного билета даются по существу, хотя они не достаточно полные и подробные, студент самостоятельно решает задачу, но в решении имеются небольшие недочеты, не влияющие на конечный результат.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенции **ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкс-4, ИД-2пкс-4** оцениваются «удовлетворительно», если:

- студент овладел знаниями производственно-генетической классификации почв; классификации макро- и мезоструктур почвенного покрова; особенностей изменения почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования; зональных закономерностей изменения плодородия почв, мелиоративной группировки переувлажненных, засоленных и солонцеватых почв; процессы деградации почв и ландшафтов; противоэрозионных мероприятий; о влиянии систем земледелия и их звеньев на плодородие почв; ландшафтно-экологической классификации земель;

- сформировал четкое и последовательное представление о не менее чем 50% и не более чем 65% компетенций, рассмотренных в разделе 4 настоящего ФОС. Ответы на вопросы экзаменационного билета неполные, но у студента имеются понятия обо всех явлениях и закономерностях, изучаемых в течение семестра, студент не может самостоятельно решить задачу, но в решении просматривается владение материалом и методикой.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенции **ИД-1опк-4, ИД-2опк-4, ИД-2пкс-4, ИД-2пкс-4** оцениваются «неудовлетворительно», если:

- студент не овладел знаниями производственно-генетической классификации почв; классификации макро- и мезоструктур почвенного покрова; особенностей изменения почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования; зональных закономерностей изменения плодородия почв, мелиоративной группировки переувлажненных, засоленных и солонцеватых почв; процессы деградации почв и ландшафтов; противоэрозионных мероприятий; о влиянии систем земледелия и их звеньев на плодородие почв; ландшафтно-экологической классификации земель;

- сформировал четкое и последовательное представление о менее чем 50 % компетенций рассмотренных в разделе 4 настоящего ФОС. Студент не дает ответы на поставленные вопросы билета и дополнительные вопросы, и у него отсутствуют понятия о явлениях и закономерностях, изучаемых в курсе «Методика экспериментальных исследований», студент не приступал к решению задачи.

6.3 Процедура и критерии оценки знаний и умений 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, размещенные 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:

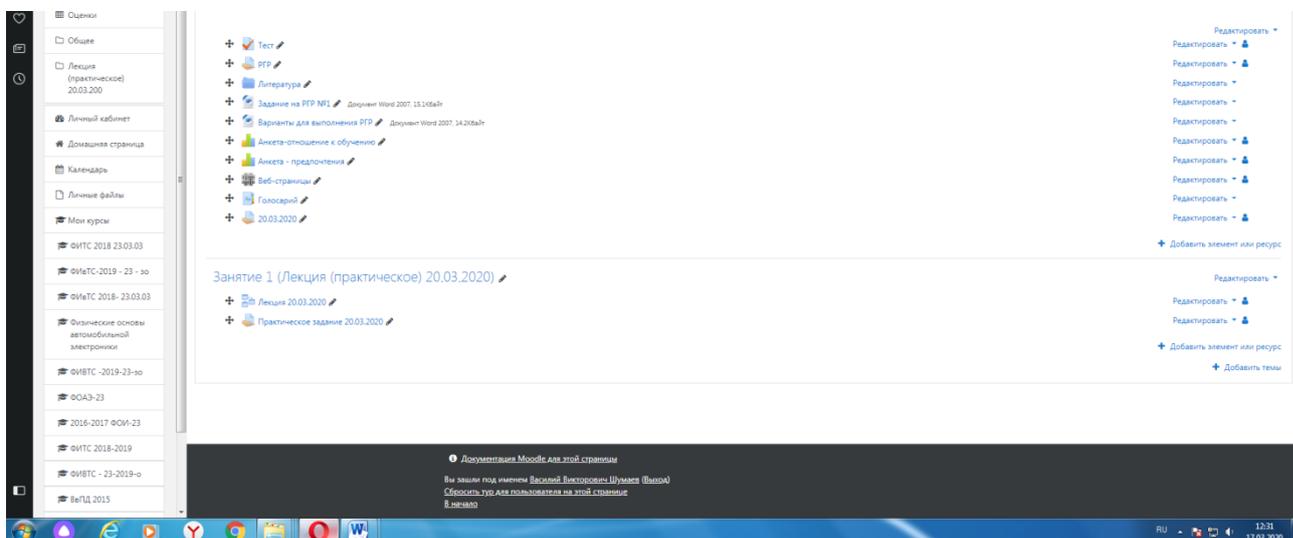
- 1) Электронная информационно-образовательная среда: компьютер с выходом в интернет (при доступе вне стен университета) или компьютер, подключенный к локальной вычислительной сети университета;
- 2) онлайн-видеотрансляции: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 3) просмотр видеозаписей лекций: 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.

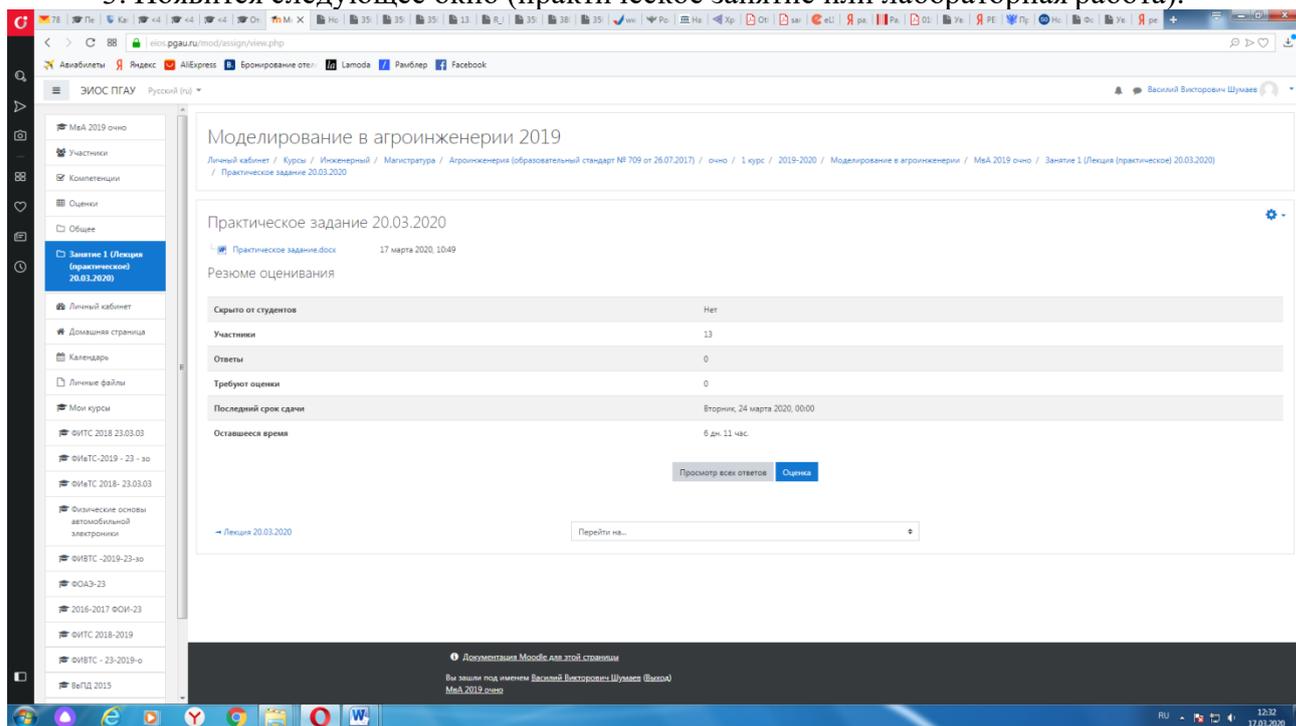
Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

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.



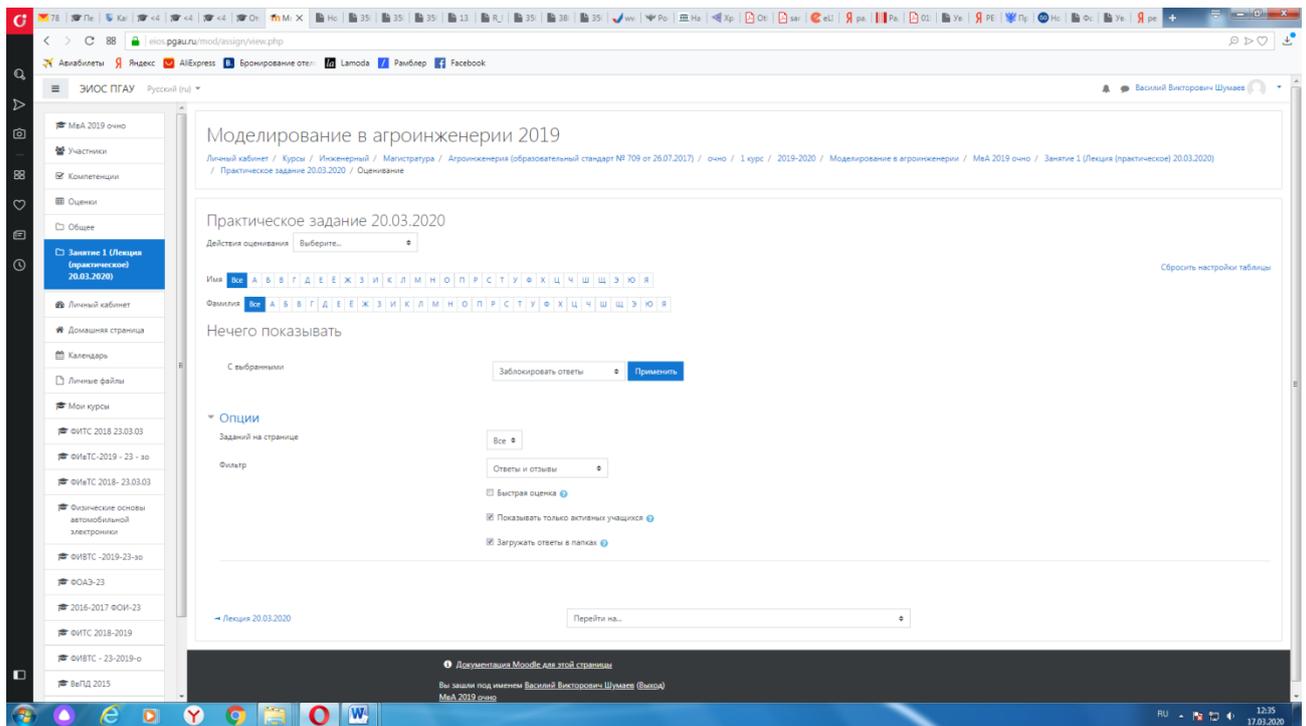
3. Появится следующее окно (практическое занятие или лабораторная работа).



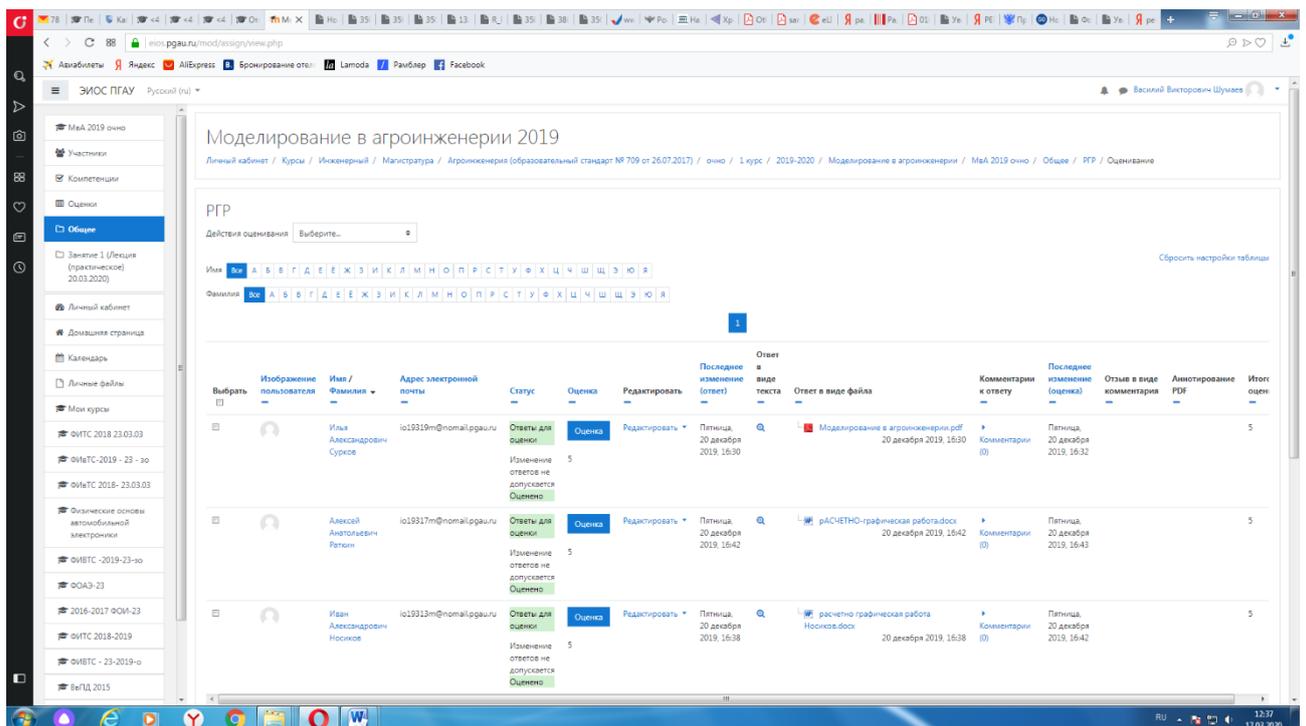
4. Далее нажимаем кнопку



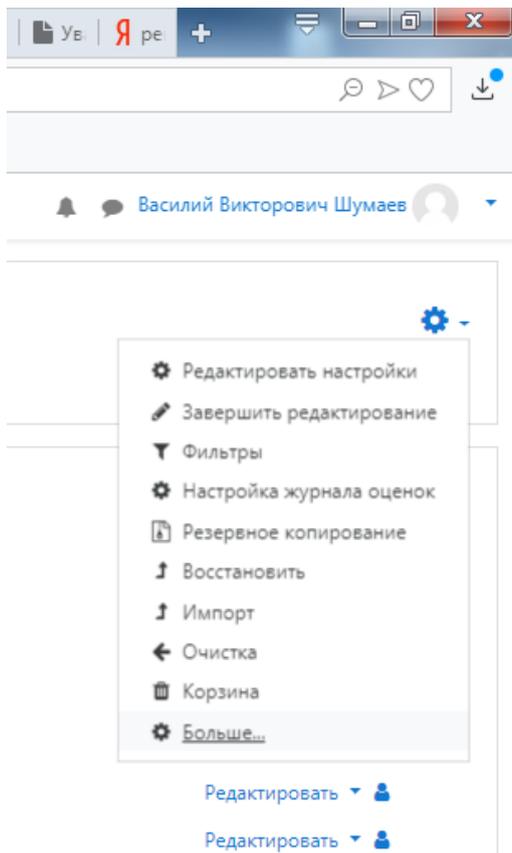
5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).



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».

Моделирование в агроинженерии 2019
 Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агроинженерия (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агроинженерии / МвА 2019 очно / Управление курсом

Управление курсом

Управление курсом Пользователи

Редактировать настройки
 Завершить редактирование
 Фильтры
 Настройка журнала оценок
 Резервное копирование
 Восстановить
 Импорт
 Очистка
 Корзина

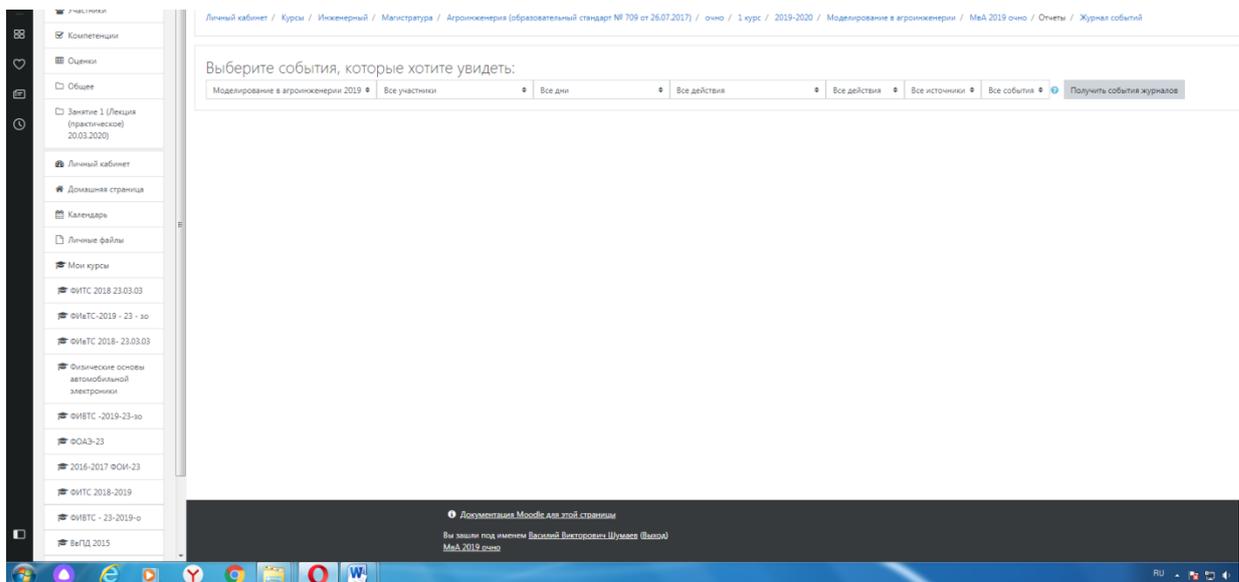
Отчеты

Разбивка по компетенциям
 Журнал событий
 События в реальном времени
 Отчет о деятельности
 Участие в курсе
 Правила отслеживания событий

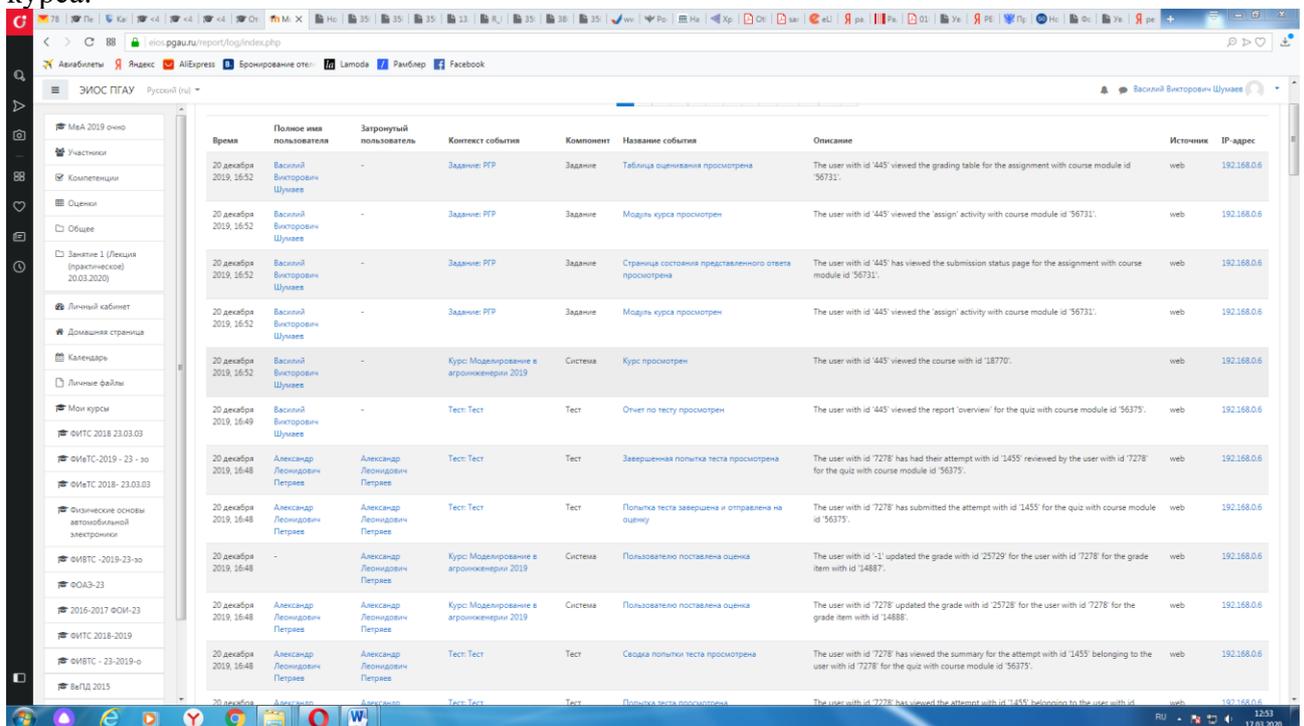
Банк вопросов

Вопросы
 Категории
 Импорт
 Экспорт

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.

Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, зачета)

Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, 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;

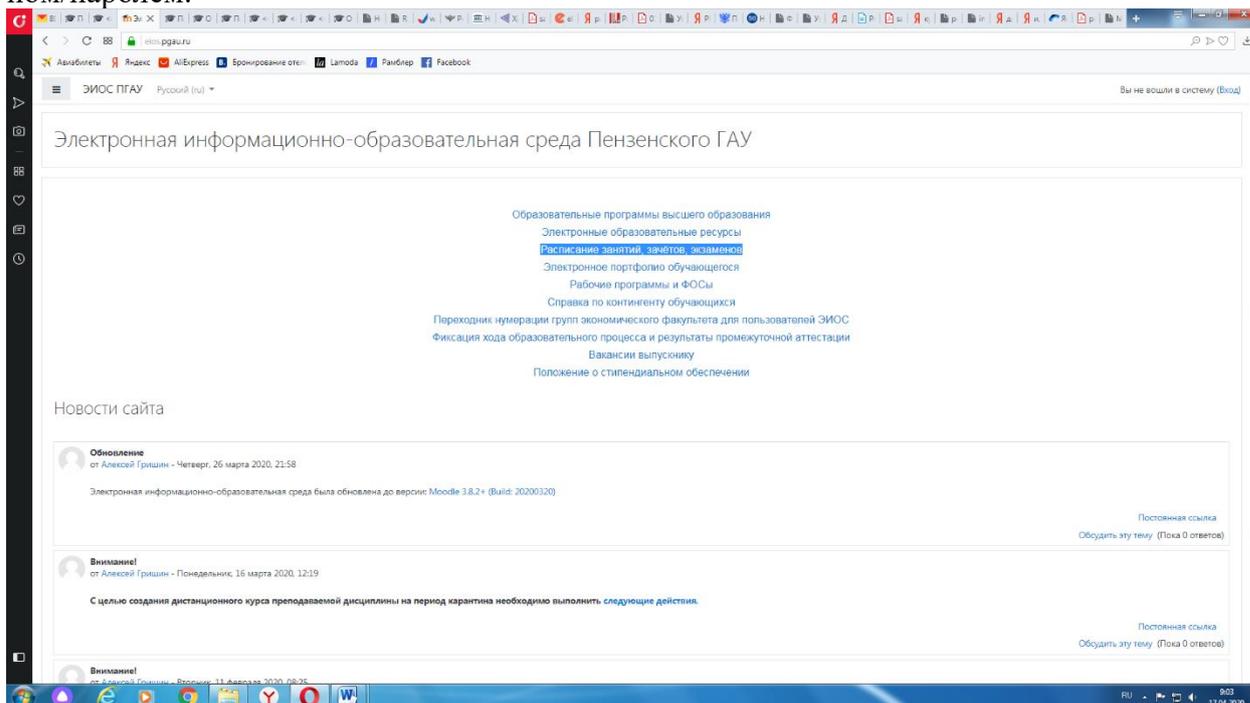
- комбинация перечисленных форм.

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:

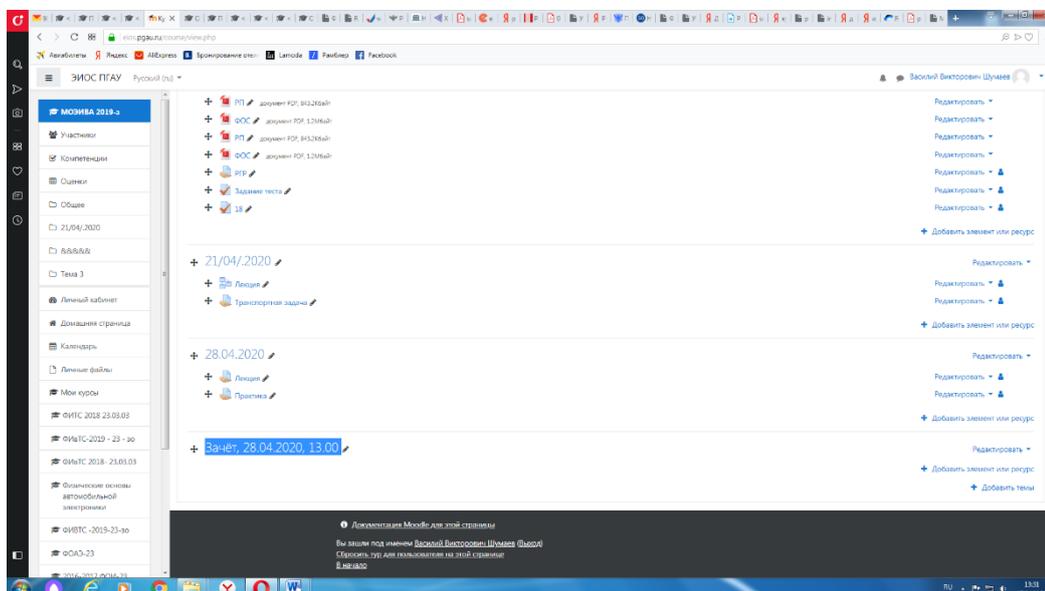
- через электронное расписание занятий на сайте Университета (https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144);

- через ЭИОС (<https://eios.pgau.ru/?redirect=0>), вкладка «Домашняя страница» - «Расписание занятий, зачётов, экзаменов», и проходит авторизацию под своим единым логином/паролем.



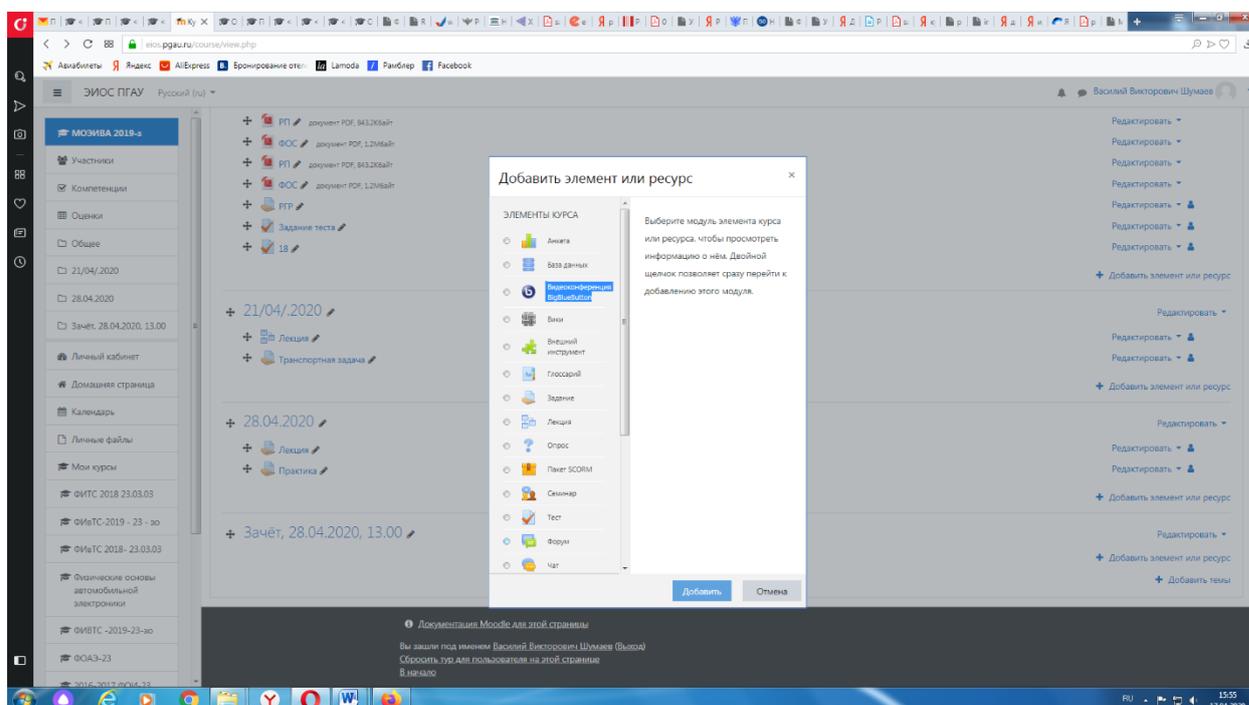
Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации

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».

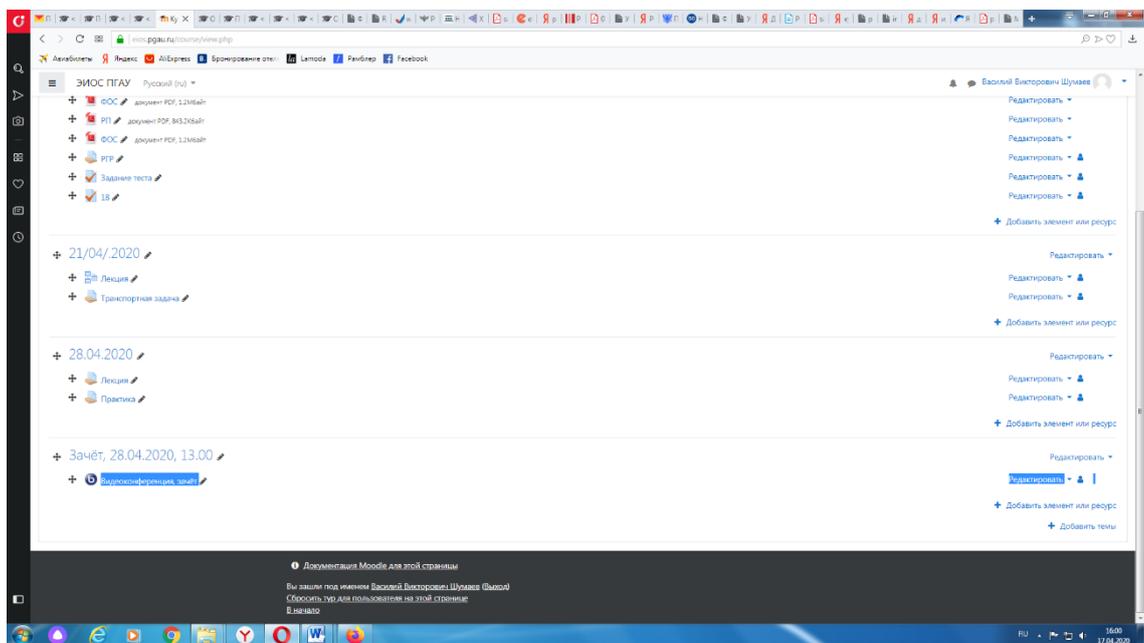


Раздел в обязательном порядке содержит следующие элементы:

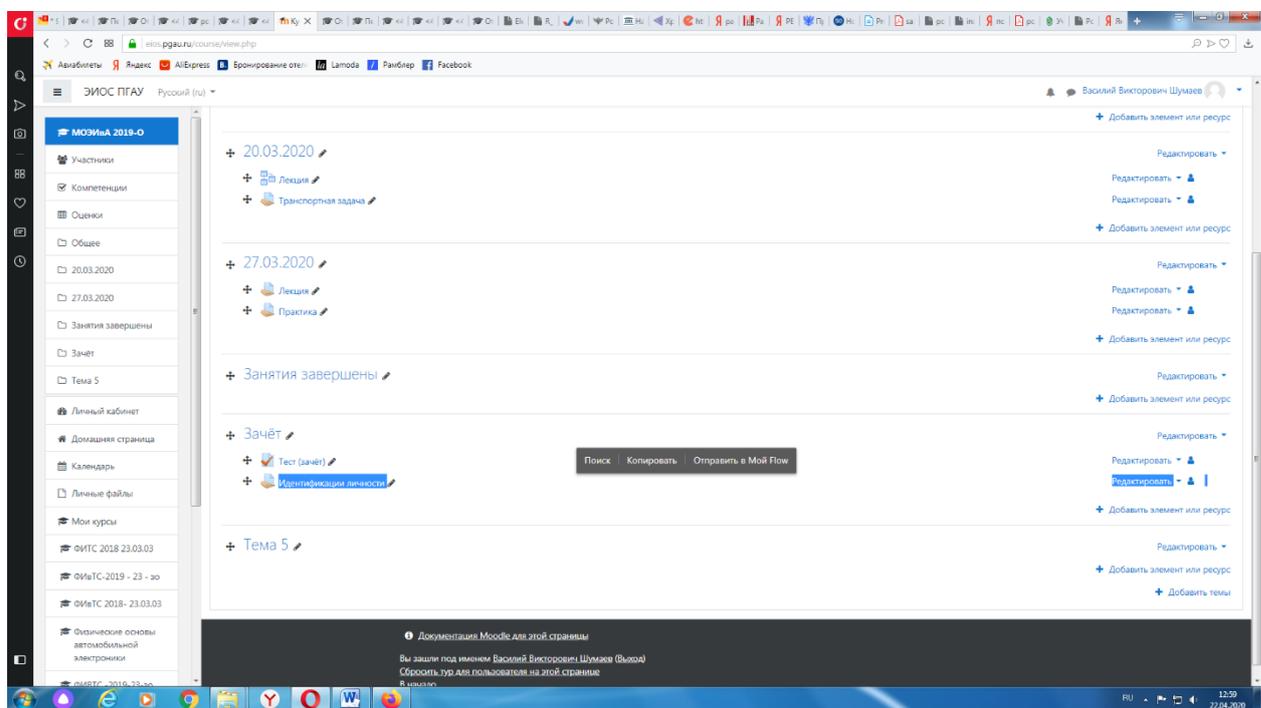
а) «Видеоконференция». Для того чтобы создать видеоконференцию, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «Видеоконференция» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации.



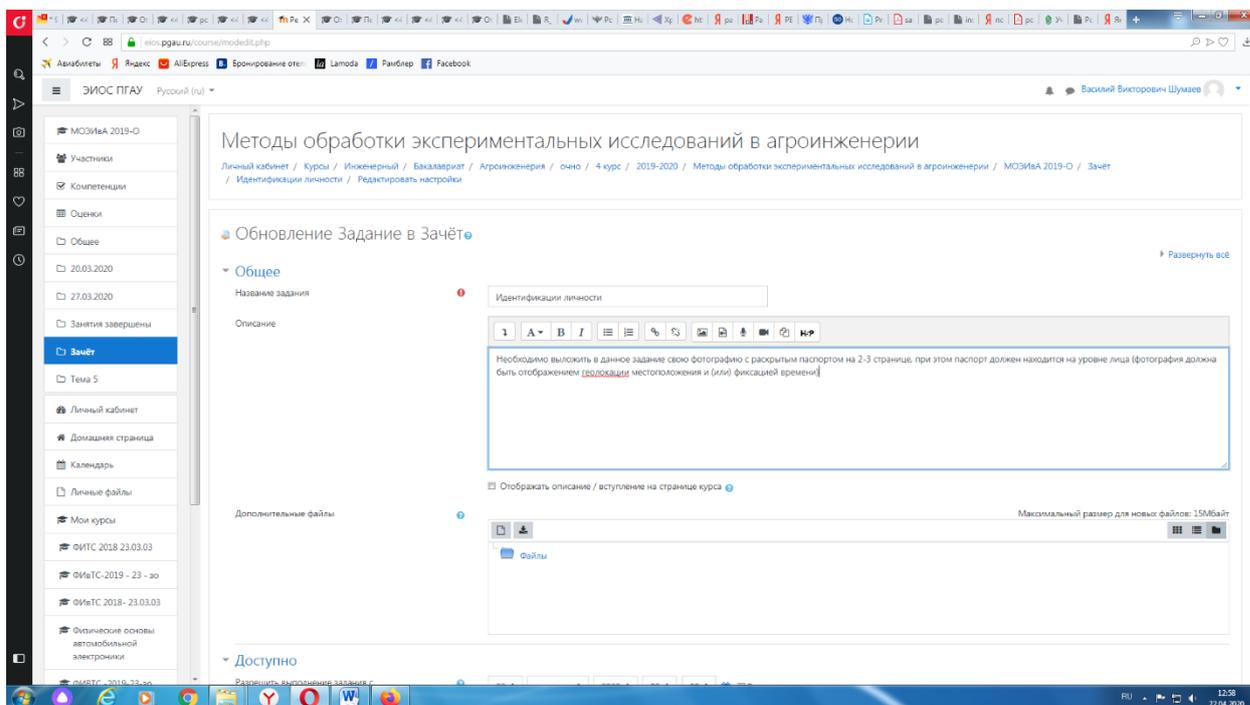
Название созданного элемента должно быть «Видеоконференция, (зачёт или экзамен)» в зависимости от формы промежуточной аттестации.



В случае возникновения трудностей при подключении к «Видеоконференции», вызванных отсутствием технических средств (веб камера, микрофон и др.) и (или) отсутствием качественной мобильной связи (сети Интернет) у обучающихся, находящихся за пределами г. Пенза, возможно применение фотофиксации (с подключённой геолокацией местоположения и (или) фиксацией времени) при идентификации личности обучающегося. Для этого необходимо в дисциплине (практике) добавить элемент или ресурс «Задание», название которого должно быть следующим «Идентификации личности».



Описание должно содержать следующую фразу «Необходимо выложить в данное задание свою фотографию с раскрытым паспортом на второй-третьей страницах, при этом паспорт должен находиться на уровне лица (фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени)».



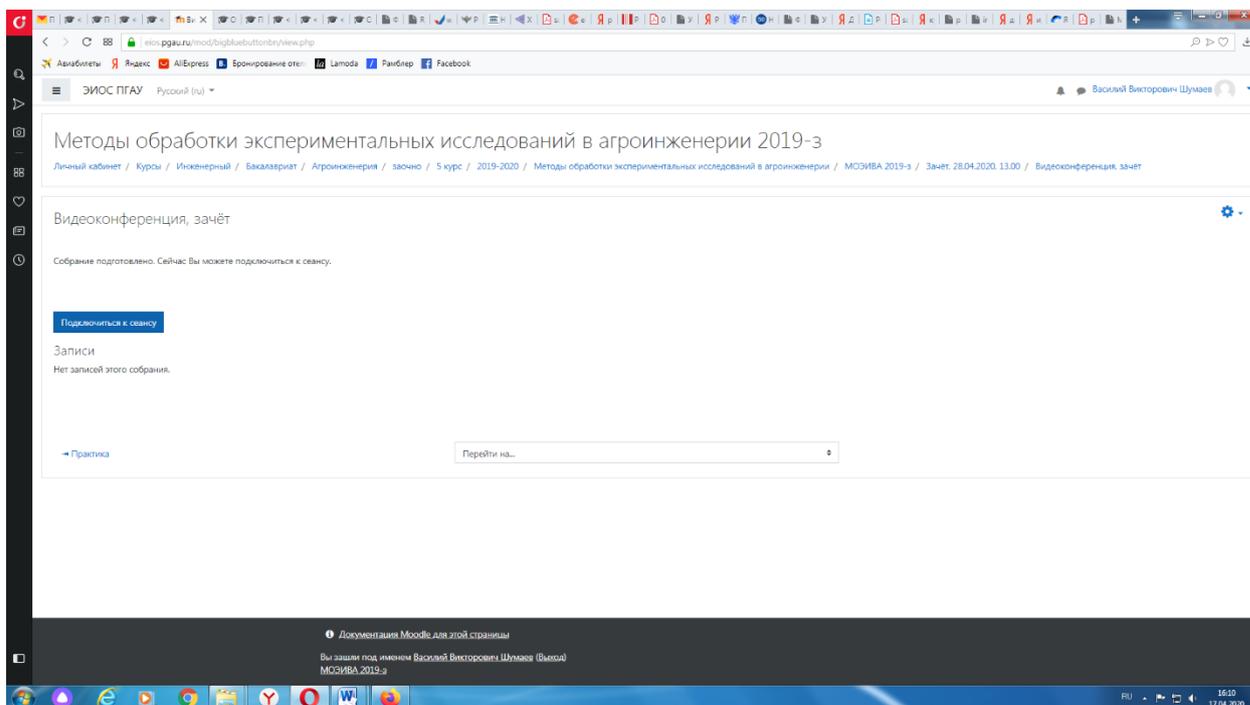
б) Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

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

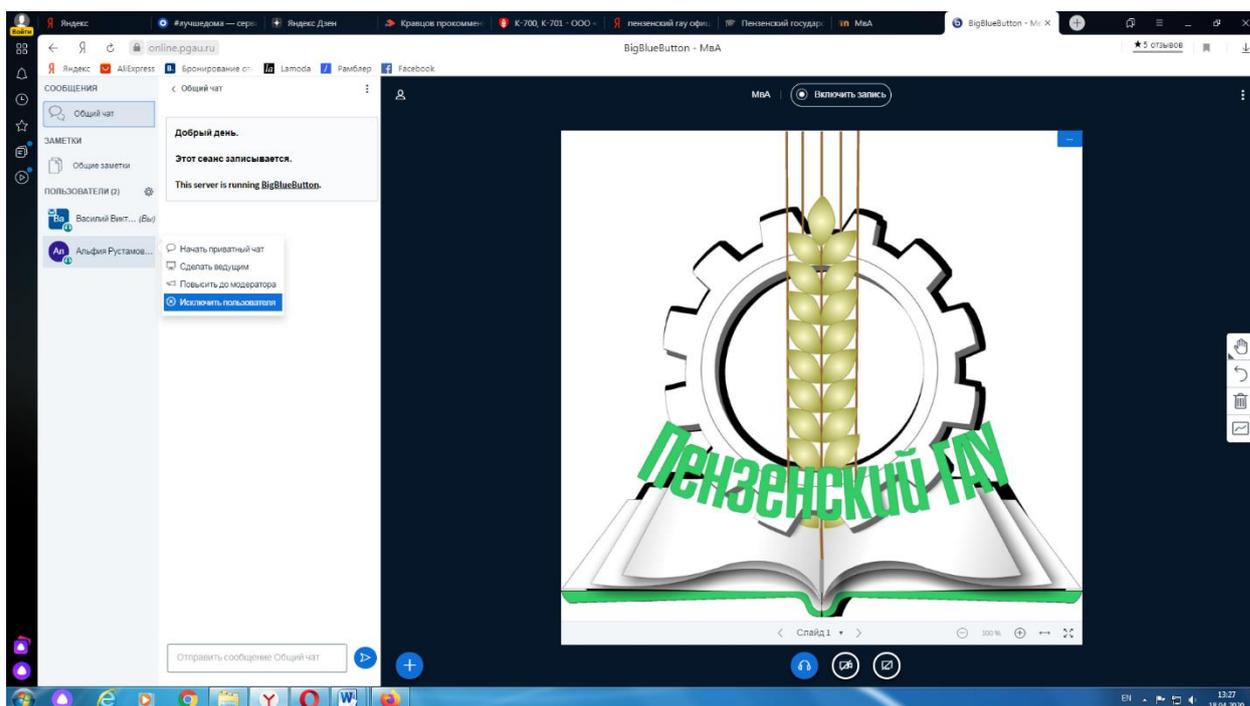
в) «Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной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

Проведение промежуточной аттестации в форме устного собеседования

Устное собеседование (индивидуальное или групповое) проводится в формате видеоконференцсвязи в созданном разделе дисциплины, предназначенного для проведения промежуточной аттестации, для перехода в которую необходимо воспользоваться соответствующей ссылкой в разделе дисциплины. Перед началом проведения собеседования в вебинарной комнате педагогический работник выбирает «Подключится к сеансу».



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



В начале каждого собрания в обязательном порядке педагогический работник:

- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи;

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

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

Время проведения собеседования с обучающимся не должно превышать 15 минут.

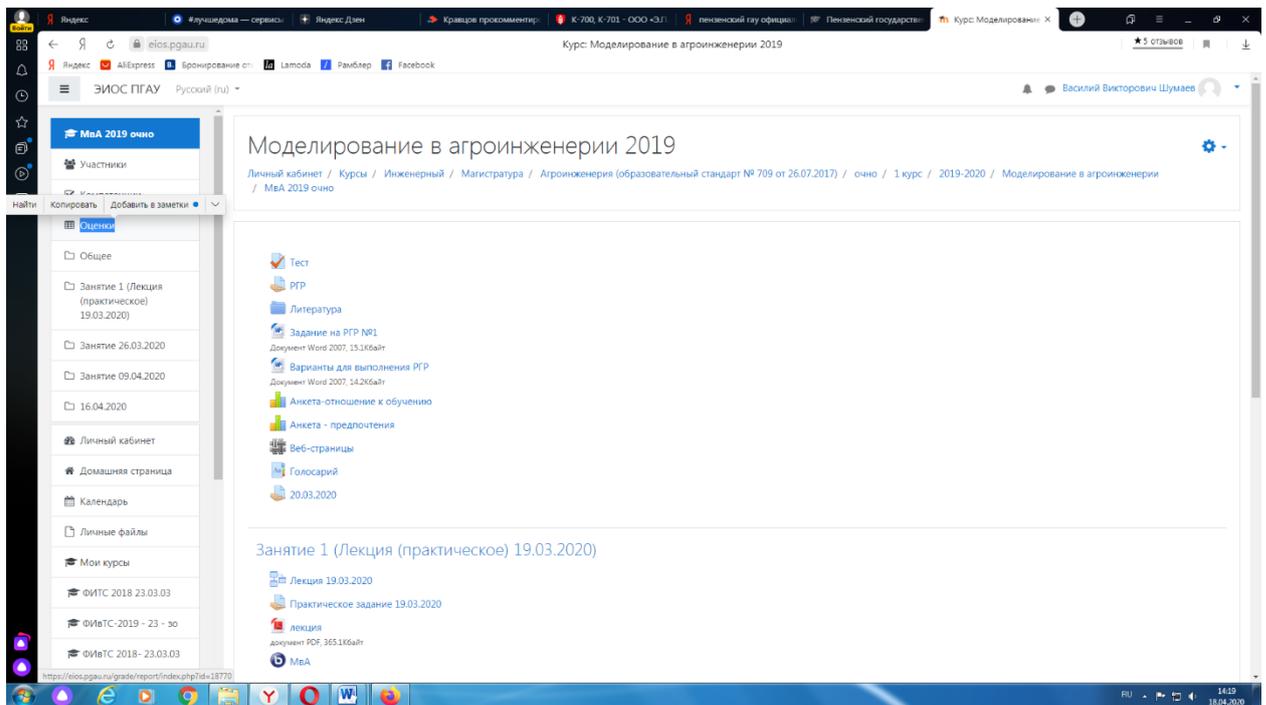
Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождении тестирования достаточно одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

The screenshot shows a web interface for a course titled "МВА 2019". The main content area displays "Моделирование в агроинженерии 2019" and a list of recordings. A table lists a recording titled "Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30" with a duration of 18 minutes, dated "Пт, 17 апр 2020, 13:53 MSK". The interface includes a sidebar with navigation options like "МВА 2019 очно", "Участники", "Оценки", and "Общее".

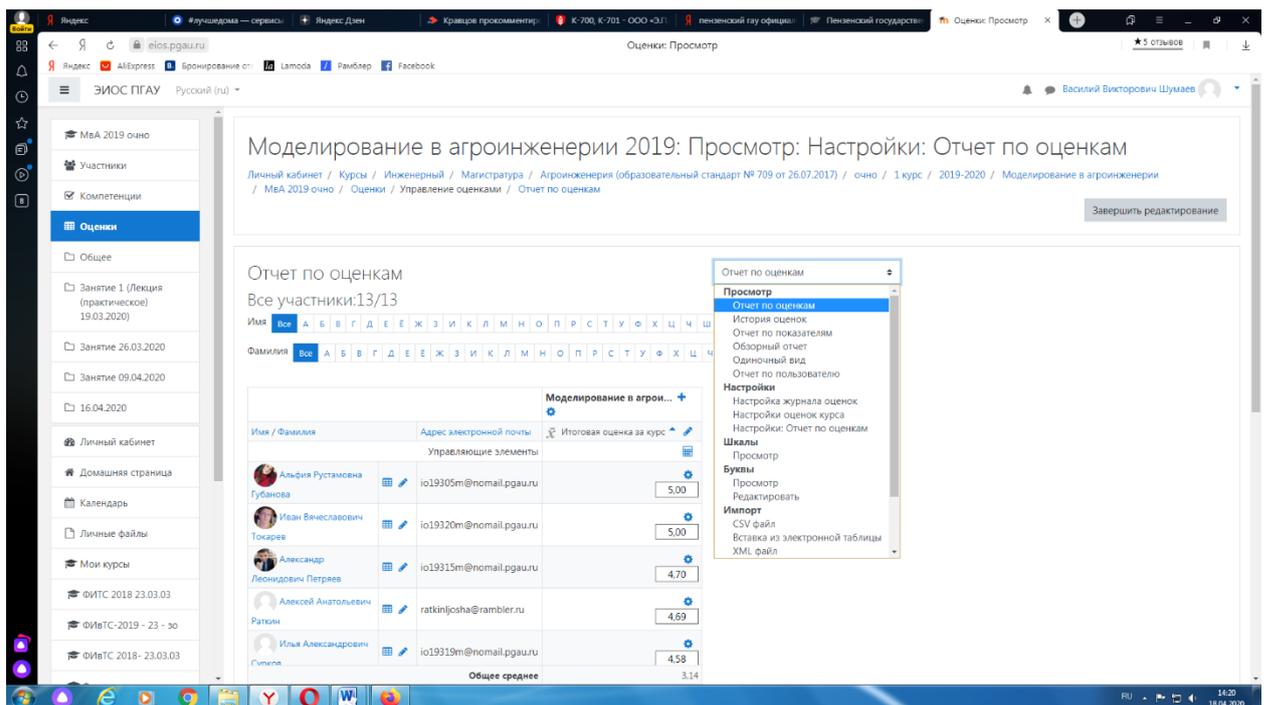
| Playback | Meeting | Запись | Описание | Preview | Дата | Продолжительность | Действия |
|----------|---------|--------|---------------------------------------|---------|----------------------------|-------------------|----------|
| | МВА | МВА | Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30 | | Пт, 17 апр 2020, 13:53 MSK | 18 | |

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

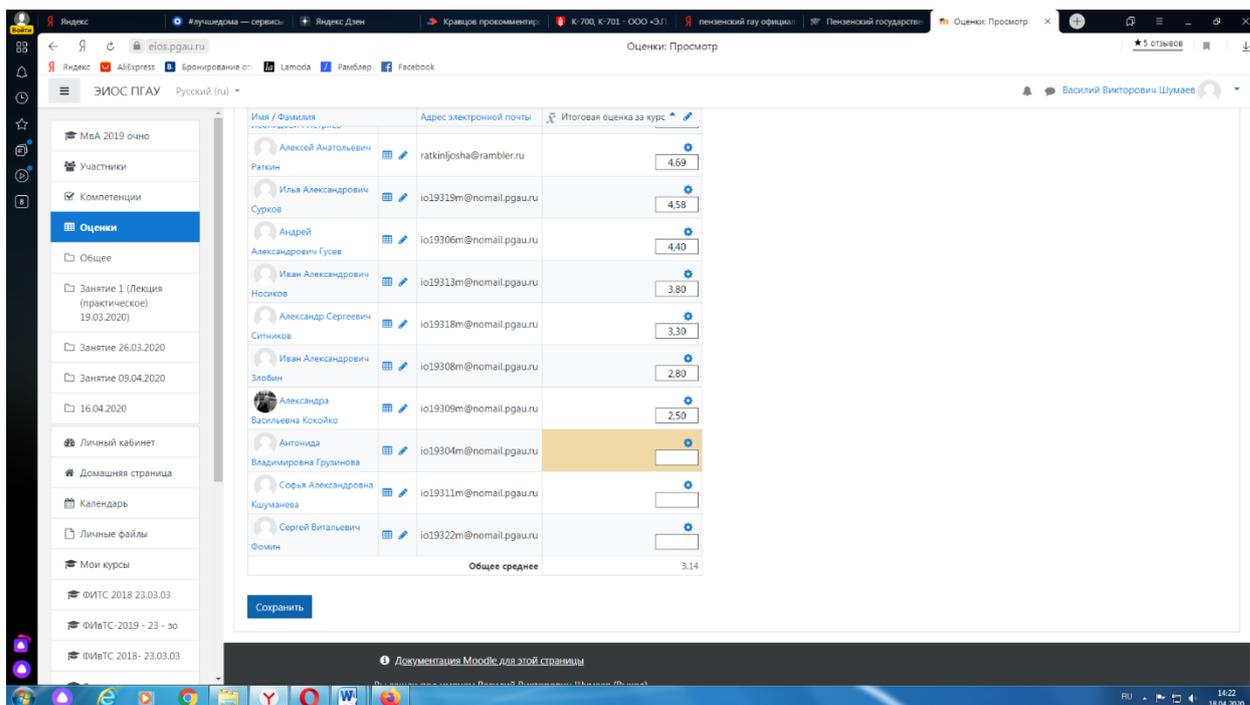
Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».



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.

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

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

Фиксация результатов промежуточной аттестации

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

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

Порядок освобождения обучающихся от промежуточной аттестации

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

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

| Имя / Фамилия | Адрес электронной почты | Итоговая оценка за курс |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Альфия Рустамовна Гусанова | io19305m@nomail.pgau.ru | 5,00 |
| Иван Вячеславович Токарев | io19320m@nomail.pgau.ru | 5,00 |
| Александр Александрович Лосиндрович Петров | io19315m@nomail.pgau.ru | 4,70 |
| Алексей Анатольевич Раткин | ratkinjasha@rambler.ru | 4,69 |
| Илья Александрович Сурков | io19319m@nomail.pgau.ru | 4,58 |
| Андрей Александрович Гусев | io19306m@nomail.pgau.ru | 4,40 |
| Иван Александрович Носиков | io19313m@nomail.pgau.ru | 3,80 |
| Александр Сергеевич Ситников | io19318m@nomail.pgau.ru | 3,30 |
| Иван Александрович Злобин | io19308m@nomail.pgau.ru | 2,80 |
| Александра Васильевна Кокляко | io19309m@nomail.pgau.ru | 2,50 |
| Антониде Владимировна Грузинцева | io19304m@nomail.pgau.ru | |
| София Александровна Каушанова | io19311m@nomail.pgau.ru | |
| Сергей Витальевич | io19317m@nomail.pgau.ru | |
| Общее среднее | | 3,14 |

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.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта с оценкой, если средний балл составил:

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Обучающийся освобождается от сдачи экзамена, если средний балл составил:

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования:

При сдаче зачёта:

до 3 баллов – незачет;

от 3 до 5 баллов – зачет.

При сдаче зачёта с оценкой:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);

с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

При сдаче экзамена:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);

с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Педагогическим работником данные критерии могут быть скорректированы пропорционально максимальной оценки за тест. Например, если максимальная оценка составляла 10, тогда при сдаче зачёта:

до 6 баллов – незачет;

от 6 до 10 баллов – зачет.

Порядок апелляции

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.