

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Утверждаю:

Декан факультета агрохимии и  
защиты растений

И.А. Лебедовский  
2020 г.



**Рабочая программа дисциплины  
Методика экспериментальных исследований в агрохимии**

**Направление подготовки  
35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»**

**Направленность  
Агробиохимия**

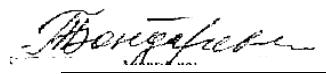
**Уровень высшего образования  
магистратура**

**Форма обучения  
очная**

**Краснодар  
2020**

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г., приказ № 700.

Автор:  
к.с.-х.н., доцент

 Т.Н. Бондарева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры агрохимии от 23.03. 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой,  
Д. б. н., профессор

 А.Х. Шеуджен

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений протокол № 8 от 24.04.2020.

Председатель методической ко-  
миссии

 Н.А. Москаleva

Руководитель основной профес-  
сиональной образовательной про-  
граммы

 А.Х. Шеуджен

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» является формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по методике проведения экспериментальных исследований в агрохимии.

### **Задачи дисциплины**

- изучить теоретические основы методики и техники закладки и проведения полевых, вегетационных и лизиметрических опытов с удобрениями;
- научиться разрабатывать план и программу проведения научных исследований;
- овладеть технологией сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- изучить принципы и методы организации и проведения экспериментов по оценке эффективности применения удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов;
- научиться анализировать и обобщать результаты исследований, проводить их статистическую оценку;
- приобрести навыки подготовки научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-3** – Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

**ОПК-4** – Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы;

**ПКС-11** – Способен разработать программы и рабочие планы научных исследований;

**ПКС-17** – Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

В результате изучения дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

*Профессиональный стандарт – 234 «Агроном», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 09.07.2018 № 454н.*

*Трудовая функция – С/03.7 Проведение научно-исследовательских работ в области агрономии в условиях производства.*

*Трудовые действия:* **ОПК-3.1.ИД-1** – анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии; **ОПК-3.2.ИД-2** – использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии; **ОПК-4.1.ИД-1** – анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии; **ОПК-4.2.ИД-2** – использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии. **ОПК-4.3.ИД-3** – формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач; **ПКС-11.ИД-1** – использует современные технологии обработки и представления экспериментальных данных; **ПКС-11.ИД-2** – ведет первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела; **ПКС-11.ИД-3** – осуществляет критический анализ полученной информации, составлять программу исследований по изуче-

нию эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов, организует закладку полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела, организует проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах; проводит статистический анализ результатов опытов; **ПКС-17.ИД-1** – ведет документацию по результатам научных исследований; **ПКС-17.ИД-2** – составляет программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов, используя методы математической статистики анализирует экспериментальные данные; **ПКС-17.ИД-3** – организует внедрение научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.

### **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Методика экспериментальных исследований в агрохимии» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.03 «Агрономия и агропочвоведение», направленность «Агробиохимия», уровень магистратура.

### **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная
<b>Контактная работа</b>		
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	39	—
— лекции	38	—
— практические	4	—
— лабораторные	—	—
— внеаудиторная	34	—
— зачет	-	—
— экзамен	1	—
— защита курсовых работ (проектов)	—	—
<b>Самостоятельная работа</b>		
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	69	—
— прочие виды самостоятельной работы	не предусмотрена	—
—	69	—
<b>Итого по дисциплине</b>	108	—

### **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### **Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения**

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
1	<b>Методологические основы, виды и уровни научных исследований.</b> Методологические основы научного познания. Уровни научных исследований. Методы научных исследований. Планирование и организация эксперимента. Законы научного земледелия	ОПК-3 ОПК-4	1	2			
2	<b>Экспериментальные исследования в агрохимии. Лабораторный и вегетационный методы исследований.</b> Вегетационный метод исследования, его место в агрохимических исследованиях. Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Планирование и организация вегетационного метода исследований. Почвенные культуры, их значение и задачи. Методика постановки опытов в почвенной культуре. Требования к почве и ее подготовка к закладке опыта. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений. Удобрения. Техника набивки сосудов почвой. Подготовка семян и посев, полив и уход за растениями. Основные и сопутствующие наблюдения в опыте (фенологические, биометрические, метеорологические, болезни, вредители).	ОПК-3 ОПК-4	1		2	2	

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	<p>Уборка и учет урожая.</p> <p>Песчаные культуры, их значение и задачи. Принципы составления питательных смесей. Основные питательные смеси и их характеристика (Кнопа, Сакса, Гельригеля, Прянишникова, Белоусова, Ягодина). Методика постановки опытов в песчаных культурах.</p> <p>Подготовка песка. Выбор и подготовка сосудов, дренажа, каркаса для поддержания растений.</p> <p>Приготовление питательных смесей. Набивка песка в сосуды. Подготовка семян к посеву, посев семян в сосуды. Уход за растениями, прореживание, расчет поливной массы сосуда, полив. Наблюдения основные и сопутствующие. Уборка и учет урожая.</p> <p>Водные культуры. Цель и задачи. Методика постановки опытов в водных культурах. Материалы и оборудование. Выбор и подготовка сосудов, каркаса для поддержания растений, деревянных пробок для сосудов. Приготовление питательных растворов.</p> <p>Техника постановки опыта. Наблюдения основные и сопутствующие. Поддержание реакции питательного раствора в пределах оптимальных значений. Смена питательного раствора в</p>						

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	течение вегетационного периода. Продувание питательных растворов воздухом с целью обеспечения корней кислородом. Уборка и учет урожая. Метод изолированного питания. Метод текучих растворов. Метод стерильных культур. Лизиметрические исследования. Цель и задачи. Методика постановки. Их значение в агрохимических исследованиях						
3	<b>Полевой метод исследования.</b> <b>Полевой опыт.</b> Место полевых опытов в ряду других агрохимических исследований. Виды полевых опытов: стационарные, мелкоделячные и микрополевые; кратковременные, многолетние и длительные; одно- и многофакторные; единичные и массовые; производственные. Назначение, место проведения, характерные особенности, использование результатов. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта. Повторение опыта в пространстве и во времени. Опытная делянка. Блок	ОПК-3 ОПК-4	1			2	2
4	<b>Основные методические требования к полевому опыту.</b>	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	<p>Типичность – в отношении природных, а также организационно-хозяйственных условий. Возможные отступления от типичных агротехнических приемов. Агротехнические требования, которые в плане типичности должны выполняться обязательно. Наличие сравнимости и соблюдение принципа единственного различия.</p> <p>Требования к участку размещения опыта: типичность, репрезентативность, однородность почвенного покрова, рельеф, почва. Размещение опыта на участке. Величина делянки. Защитные полосы. Форма делянки. Повторность. Расположение опыта (неорганизованные и организованные повторения). Размещение вариантов в полевом опыте (стандартное, систематическое и рандомизированное).</p> <p>Выбор участка для полевого опыта. Изучение почвенных условий. История участка. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов. Размещение опыта на площади участка. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точ-</p>						

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	ность опыта. Повтор- ность в опыте и ее влия- ние на точность исследо- ваний. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, раз- бросное). Способы распо- ложения вариантов (сис- тематическое, реноми- зированное). Число и расположение контролей, стандартные методы						
5	<b>Закладка и проведение полевого опыта.</b> Техни- ка закладки и проведения полевого опыта с удоб- рениями. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле. Допусти- мые неувязки при раз- бивке участка; реперы. Подготовка и внесение минеральных и органи- ческих удобрений; расчет доз удобрений на делян- ку. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за расте- ниями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте. Методика отбо- ра растительных образцов в период вегетации. Ис- следования почв на уча- стке после закладки опы- та. Учет урожая. Прямой метод учета урожая. Учет урожая по пробному снопу. Подготовка к уборке и уборка урожая	ОПК-3 ОПК-4	1		2	3	
6	<b>Первичная обработка цифрового материала. Документация</b>	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3
7	<b>Планирование и орга- низация полевого опы- та</b>	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	<b>т.а.</b> Определение темы опыта. Разработка рабочей гипотезы. Построение схем полевых опытов. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контролльных вариантов; минимизация числа вариантов). Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов						
8	<b>Статистическая оценка результатов исследований</b> Предмет и методы математической статистики. Группировка первичных данных. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки). Типы распределения. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии). Проверка гипотез о законах распределения. Корреляция, Регрессия. Дисперсионный анализ. Ковариация	ОПК-3 ОПК-4	1	2			
9	<b>Корреляционный и регрессионный анализ.</b> Линейная корреляция и регрессия. Криволинейные зависимости. Множественная корреляция и регрессия. Корреляция	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	качественных признаков. Корреляция между качественными и количественными признаками						
10	<b>Дисперсионный анализ.</b> Оценка силы влияния факторов. Оценка значимости разности групповых средних статистического (дисперсионного) комплекса. Дисперсионный анализ данных вегетационного эксперимента (однофакторный, многофакторный). Дисперсионный анализ результатов полевого эксперимента (однофакторный, многофакторный)	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3
11	<b>Дисперсионный анализ</b> результатов опыта с повторными учетами (использование повторных учетов в качестве субделянок). Дисперсионный анализ результатов опыта, проведенного в течение нескольких лет (объединение данных за два или большее число лет)	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3
12	<b>Преобразования исходных данных.</b> Проверка соответствия данных предположениям дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование. Преобразования через квадратный корень. Преобразования через арксинус или угол. «Восстановление» выпавших данных	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3
13	<b>Ковариация и ковариационный анализ.</b> Пробит-анализ. Кластерный анализ	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
14	<b>Статистическая оценка результатов агротехнических анализов.</b> Виды ошибок (погрешностей) в аналитической химии. Погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки	ОПК-3 ОПК-4	1			2	3
15	<b>Планирование научных исследований.</b> Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства. Выбор направления исследований. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта. Выбор методов получения экспериментальных данных. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.	ОПК-3 ОПК-4 ПКС-11 ПКС-17	1			2	3
16	<b>Первичная обработка экспериментальных данных.</b> Статистическая оценка экспериментальных данных. Анализ полученных результатов. Выявление закономерностей. Выводы. Представление результатов. Написание научного отчета	ПКС-11 ПКС-17	1			2	10
17	<b>Написание научного обзора,</b> реферата по актуальным проблемам применения удобрений (анализ современного состояния, обозначение нерешенных проблем,	ПКС-11 ПКС-17	1			4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				лекции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	самосто- тельная работа
	составление плана, на- писание)						
18	<b>Научная статья.</b> Под- готовка результатов ис- следований к публикации (таблицы, графики, ри- сунки). План публика- ции. Обсчет данных. На- писание статьи	ПКС-11 ПКС-17	1			2	10
Итого				4	-	34	69

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

1. Удобрения и оценка экономической эффективности их применения: учеб. пособие / Шеуджен А.Х., Трубилин И.Т., Онищенко Л.М. КубГАУ. – Краснодар, 2015 г.[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Udobrenija\\_i\\_ocenka\\_ekonomicheskoi\\_effektivnosti\\_ikh\\_primeneniya.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Udobrenija_i_ocenka_ekonomicheskoi_effektivnosti_ikh_primeneniya.pdf)

2. Шеуджен А.Х. Агрохимические средства оптимизации минерального питания растений и экономическая оценка эффективности их применения / А.Х. Шеуджен, А.И. Трубилин, С.В. Кизинек, Т.Н. Бондарева. – Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2017. – 132 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/9f7/9f74ae8c12bcb719d2b66e49853685cd.pdf>

3. Шеуджен А.Х. Географические закономерности действия удобрений / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, Л.М. Онищенко. – Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2017. – 96 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/9c8/9c813910b4b4422e9c36f7bc6566c07a.pdf>

4. Зубков, Н. В. Разработка системы удобрения в севообороте : учебное пособие / Н. В. Зубков, В. М. Зубкова, А. В. Соловьев. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20659.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
----------------	---

ОПК-3 – Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	
1, 2, 3	Б1.О.08. Инновационные технологии в агрохимии
1	Б1.О.08.01. Инновационные технологии
3	Б1.О.08.04. Инновации диагностики минерального питания
2, 3, 4	Б2.О.01. Производственная практика
2, 3	Б2.О.01.01(П). Технологическая практика

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО	
4	Б3.01. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
<b>ОПК-4</b> – Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы		
1	Б1.О.02. Математическое моделирование и анализ данных агрохимии	
1	Б1.О.08. Инновационные технологии в агрохимии	
2	Б1.О.08.02. Дифференцированное применение удобрений	
2	Б1.О.08.03. Дистанционное агрохимическое обследование	
2, 3, 4	Б2.О.01. Производственная практика	
2, 3	Б2.О.01.01(П). Технологическая практика	
4	Б2.О.01.02(П). Научно-исследовательская работа	
4	Б3.01. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
<b>ПКС-11</b> – Способен разработать программы и рабочие планы научных исследований		
1	Б1.В.03. История и методология агробиохимии	
2, 3, 4	Б2.О.01. Производственная практика	
4	Б2.О.01.02(П). Научно-исследовательская работа	
4	Б3.01. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
<b>ПКС-17</b> – Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований		
1	Б1.В.03. История и методология агробиохимии	
2, 3, 4	Б2.О.01. Производственная практика	
4	Б2.О.01.02(П). Научно-исследовательская работа	
4	Б3.01. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<b>ОПК-3</b> – Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности					
ОПК-3.1. ИД-1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочковедении и агроэкологии	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
ОПК-3.2. ИД-2 Использует	При решении стандартных за-	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Реферат, доклад, устный опрос

информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	дач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	контрольная работа
ОПК-3.3. ИД-3 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
<b>ОПК-4 – Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы</b>					
ОПК-4.1. ИД-1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии и агроэкологии	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа

ОПК-4.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
---	--	--	---	---	--

ОПК-4.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
--	---	---	---	--	--

#### ПКС-11 – Способен разработать программы и рабочие планы научных исследований

<b>ИД 1 ПКС - 11. Знать:</b> Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
<b>ИД 2 ПКС - 11. Уметь:</b> Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа

			еме, но некоторые с недочетами	все задания в полном объеме	
<b>ИД З ПКС - 11. Иметь навыки:</b> Осуществлять критический анализ полученной информации . Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов. Организовать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах. Пользоваться методами математической статистики	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа

при анализе опытных результатов					
<b>ПКС-17 – Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований</b>					
<b>ИД 1 ПКС - 17. Знать:</b> перечень документации, оформляемой по результатам научных исследований	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
<b>ИД 2 ПКС - 17. Уметь:</b> Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа
<b>ИД 3 ПКС - 17. Иметь навыки:</b> внедрения научных достижений и опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Реферат, доклад, устный опрос контрольная работа

растениеводства						
-----------------	--	--	--	--	--	--

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Вопросы для устного опроса:**

1. Методы исследований: всеобщий, общенациональный, частный.
2. Актуальность и новизна исследований.
3. Определение цели исследования.
4. Формирование задач исследования.
5. Построение рабочей гипотезы. Методы ее проверки.
6. Рабочая программа: ее назначение и содержание.
7. Основные методические требования при составлении схемы опыта.
8. Цель и задачи вегетационного метода исследования.
9. Классификация вегетационных опытов.
10. Вегетационные опыты при изучении питания растений, свойств почв и удобрений.
11. Подготовка сосудов Митчерлиха и Вагнера.
12. Закладка вегетационного опыта с почвенной культурой.
13. Какие исследования можно проводить в песчаных и водных культурах?
14. Лизиметрические исследования. Конструкция лизиметров.
15. Методы определения сроков полива в вегетационных опытах с почвенной культурой.
16. Подготовка семян к посеву. Посев в сосуды.
17. Питательные смеси. Наиболее широко используемые питательные смеси при проведении вегетационных опытов с песчаной культурой.
18. Основные требования, предъявляемые к питательным смесям.
19. Для решения каких агрохимических задач наиболее приемлем вегетационный опыт с песчаной культурой?
20. Наблюдения, учеты и уход за растениями в период вегетации.
21. Постановка и проведение вегетационных опытов с водной культурой.
22. Основные элементы методики полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта, повторение опыта в пространстве и во времени, опытная делянка, блок.
23. В чем различия между повторностью и повторением?
24. Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта?
25. Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт?
26. Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?
27. Основные требования к полевому опыту.
28. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.
29. Размещение опыта на площади участка.
30. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.
31. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований.
32. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное).
33. Способы расположения вариантов (систематическое, рандомизированное).
34. Число и расположение контролей, стандартные методы.
35. Выбор контроля.
36. Дополнительные контроли и варианты.
37. Размещение вариантов на опытном участке.

38. Пестрота плодородия почвы и способы устранения ее влияния.
39. Принцип единственного различия в полевом опыте.
40. Количественные и качественные показатели (признаки).
41. Основные и сопутствующие наблюдения.
42. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
43. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.
44. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.
45. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
46. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта.
47. Учет урожая.
48. Подготовка к уборке и уборка урожая.
49. Первичная обработка экспериментальных данных.
50. Полевой журнал, лабораторный журнал.
51. Определение темы опыта.
52. Разработка рабочей гипотезы.
53. Построение схем полевых опытов.
54. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).
55. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов.
56. Предмет и методы математической статистики.
57. Группировка первичных данных.
58. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?
59. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
60. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).
61. Типы распределения. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
62. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии).
63. Проверка гипотез о законах распределения.
64. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
65. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
66. Распределение частот и его графическое изображение.
67. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
68. Доверительный интервал.
69. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
70. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
71.  $H_0$ -гипотеза. Где используется и как проверяется?
72. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
73. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
74. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
75. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии.
76. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?
77. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?

78. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
79. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
80. Сущность дисперсионного анализа.
81. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
82. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте.
83. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.
84. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.
85. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?
86. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом реномизированных повторений?
87. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?
88. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом реномизированных повторений и расщепленных делянок?
89. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами.
90. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.
91. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?
92. Ковариация и ковариационный анализ.
93. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.
94. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
95. Классификация объектов по нескольким признакам.
96. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?
97. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?

### **Задания для контрольной работы**

1. Составить схему опыта для оценки агроэкологической эффективности разных форм азотных удобрений.
2. Разместить на опытном участке опыт по изучению влияния доз и способов применения микроудобрений (обработка семян, внесение в почву, некорневая подкормка) на урожайность риса (*любая другая культура*). Указать площадь и форму опытной делянки, защитные полосы, размещение вариантов.
3. Составить схему опыта и выбрать метод размещения вариантов для изучения реакции двух сортов риса (*любая другая культура*) на разные дозы азотного удобрения.
4. Основные и сопутствующие наблюдения и учеты в экспериментальных исследованиях по агрохимии.
5. Обязательные требования к экспериментальным данным (предположения) подвергаемым статистической оценке методом дисперсионного анализа. Приемы устранения несоответствия.
6. Источники варьирования результативного признака в вегетационном и полевом опыте.
7. Использование ковариационного анализа для повышения точности оценки эффектов вариантов.
8. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.
9. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
10. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).

### **Темы рефератов**

1. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных учёных в разработке методов агрохимических исследований.
3. Сущность и принципы научного исследования. Фундаментальные и прикладные исследования, взаимодействие между ними. Наблюдение и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению и эксперименту.
4. Экспериментальные исследования в агрохимии.
5. Планирование наблюдений и учетов в опыте. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования.
6. Предварительная обработка опытных данных (усреднение, приведение к стандартной влажности и засоренности, приведение данных к сравниваемому виду, браковка «сомнительных» дат, восстановление выпавших делянок и т. д.).
7. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий.

### **Темы докладов**

1. Рабочая программа исследований по теме «Изучение влияния меди (*любой другой микроэлемент*) на рост, развитие и продуктивность растений пшеницы озимой (*другая культура*) и разработка технологии применения медных (*других*) микроудобрений».
2. Календарный план выполнения работ по теме «Изучение влияния меди (*любой другой микроэлемент*) на рост, развитие и продуктивность растений пшеницы озимой (*другая культура*) и разработка технологии применения медных (*других*) микроудобрений».
3. Рабочая программа исследований по теме «Изучить эффективность использования фосфогипса нейтрализованного в качестве поликомпонентного удобрения на посевах риса (*любая другая культура*)».
4. Календарный план выполнения работ по теме «Изучить эффективность использования фосфогипса нейтрализованного в качестве поликомпонентного удобрения на посевах риса».
5. Календарный план выполнения работ по теме «Агроэкологическая оценка новых форм азотных удобрений и разработка технологии их применения».
6. Календарный план выполнения работ по теме на выбор.

### **Вопросы и задания к зачету**

*Компетенции: способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3); способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4).*

1. Методы исследований: всеобщий, общенациональный, частный.
2. Актуальность и новизна исследований.
3. Определение цели исследования.
4. Формирование задач исследования.
5. Построение рабочей гипотезы. Методы ее проверки.
6. Рабочая программа: ее назначение и содержание.
7. Основные методические требования при составлении схемы опыта.
8. Цель и задачи вегетационного метода исследования.
9. Классификация вегетационных опытов.
10. Вегетационные опыты при изучении питания растений, свойств почв и удобрений.
11. Подготовка сосудов Митчерлиха и Вагнера.
12. Закладка вегетационного опыта с почвенной культурой.
13. Какие исследования можно проводить в песчаных и водных культурах?
14. Лизиметрические исследования. Конструкция лизиметров.

15. Методы определения сроков полива в вегетационных опытах с почвенной культурой.
16. Подготовка семян к посеву. Посев в сосуды.
17. Питательные смеси. Наиболее широко используемые питательные смеси при проведении вегетационных опытов с песчаной культурой.
18. Основные требования, предъявляемые к питательным смесям.
19. Для решения каких агрохимических задач наиболее приемлем вегетационный опыт с песчаной культурой?
20. Наблюдения, учеты и уход за растениями в период вегетации.
21. Постановка и проведение вегетационных опытов с водной культурой.
22. Основные элементы методики полевого опыта: схема опыта, факторное пространство, уровень фактора, кодирование фактора, вариант опыта, повторение опыта в пространстве и во времени, опытная делянка, блок.
23. В чем различия между повторностью и повторением?
24. Как влияет число вариантов и количество повторностей на ошибку опыта?
25. Какие данные необходимо учитывать при выборе участка под опыт?
26. Для чего проводят почвенные исследования земельного участка?
27. Основные требования к полевому опыту.
28. Подготовка участка для полевого опыта; уравнительный и рекогносцировочный посев; использование результатов рекогносцировочных посевов.
29. Размещение опыта на площади участка.
30. Величина, форма и направление опытных делянок; влияние этих показателей на точность опыта.
31. Повторность в опыте и ее влияние на точность исследований.
32. Защитные полосы – назначение, ширина. Общее расположение опыта (сплошное, разбросное).
33. Способы расположения вариантов (систематическое, реномизированное).
34. Число и расположение контролей, стандартные методы.
35. Выбор контроля.
36. Дополнительные контроли и варианты.
37. Размещение вариантов на опытном участке.
38. Пестрота плодородия почвы и способы устранения ее влияния.
39. Принцип единственного различия в полевом опыте.
40. Количественные и качественные показатели (признаки).
41. Основные и сопутствующие наблюдения.
42. Техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями.
43. Разбивка и фиксирование опытного участка в поле.
44. Подготовка и внесение минеральных и органических удобрений; расчет доз удобрений на делянку.
45. Обработки почвы на опытном участке; посев (посадка); уход за растениями. Наблюдения и учеты в период вегетации в опыте.
46. Методика отбора растительных образцов в период вегетации. Исследования почв на участке после закладки опыта.
47. Учет урожая.
48. Подготовка к уборке и уборка урожая.
49. Первичная обработка экспериментальных данных.
50. Полевой журнал, лабораторный журнал.
51. Определение темы опыта.
52. Разработка рабочей гипотезы.
53. Построение схем полевых опытов.
54. Основные принципы составления схем полевого опыта (соблюдение принципа единственного различия; выбор контрольных вариантов; минимизация числа вариантов).

55. Принципы составления схем многофакторных полевых опытов. Эффект взаимодействия факторов.
56. Предмет и методы математической статистики.
57. Группировка первичных данных.
58. Вариационный ряд. Как группируются данные при построении вариационных рядов?
59. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
60. Статистические показатели для характеристики совокупности (ошибки репрезентативности, проверка принадлежности варианты к данной совокупности, интервальные оценки).
61. Типы распределения. Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
62. Критерии достоверности оценок (параметрические, непараметрические критерии).
63. Проверка гипотез о законах распределения.
64. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
65. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
66. Распределение частот и его графическое изображение.
67. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
68. Доверительный интервал.
69. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
70. Статистическая гипотеза. Как выдвигается и каким образом проверяется?
71.  $H_0$ -гипотеза. Где используется и как проверяется?
72. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
73. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
74. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
75. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют?
76. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?
77. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрохимических исследованиях?
78. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
79. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
80. Сущность дисперсионного анализа.
81. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
82. Источники варьирования результативного признака в вегетационном опыте.
83. Источники варьирования результативного признака в полевом опыте.
84. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа.
85. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?
86. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизированных повторений?
87. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?
88. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?
89. Дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами.
90. Дисперсионный анализ данных опыта проведенного в течение нескольких лет.

91. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?
92. Ковариация и ковариационный анализ.
93. Корректировка данных с помощью ковариационного анализа.
94. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
95. Классификация объектов по нескольким признакам.
96. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?
97. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?
98. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в условиях производства. Опыты-пробы, точные сравнительные полевые опыты, демонстрационные опыты, учет хозяйственной эффективности новых агротехнических мероприятий.

*Компетенции: способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3); способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4); способен разработать программы и рабочие планы научных исследований (ПКС-11); способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований (ПКС-17).*

99. Выбор направления исследований. Патентный поиск. Анализ научной литературы и опыта производства.
100. Обоснование актуальности и новизны исследований. Формирование рабочей гипотезы.
101. Планирование эксперимента. Формулировка цели исследований и решаемых задач для ее достижения. Планирование вариантов опыта.
102. Выбор методов получения экспериментальных данных.
103. Написание рабочей программы и календарного плана исследований.
104. Документация и отчетность. Первичные (полевой дневник, вспомогательные документы) и основные (журнал полевого опыта, отчеты) документы. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам.
105. Первичная обработка экспериментальных данных: статистическая оценка экспериментальных данных, анализ полученных результатов, выявление закономерностей, выводы, представление результатов.
106. Написание научного отчета. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета.
107. Литературное оформление документации по опыту. Обсуждение результатов исследований и внедрение научного достижения в производство.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрохимии» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Доклад** – это письменное или устное сообщение, на основе совокупности ранее опубликованных исследовательских, научных работ или разработок по соответствующей отрасли научных знаний, имеющих большое значение для теории науки и практического применения, представляет собой обобщенное изложение результатов проведенных исследований, экспериментов и разработок, известных широкому кругу специалистов в отрасли

научных знаний. При подготовке доклада обучающийся получает первичные навыки и умения проведения научных исследований, овладевает методами научного познания, учится критически анализировать информацию, получает навыки публичного выступления, отстаивания собственной точки зрения на анализируемую проблему.

Текст доклада должен содержать аргументированное изложение определенной темы, быть структурирован и включать введение, основную часть, заключение.

**Критерии оценки доклада:**

**Оценка «отлично»** ставится при условии:

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с соблюдением всех требований к оформлению презентации;
- материал доложен на высоком научном уровне.

**Оценка «хорошо»** ставится при условии:

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с незначительными отклонениями от требований к оформлению презентаций;
- материал доложен хорошо.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится при условии:

- работа выполнялась с помощью преподавателя;
- материал подобран в достаточном количестве;
- работа оформлена с отклонениями от требований к оформлению презентаций;
- материал доложен удовлетворительно.

**Реферат** – краткий доклад или презентация по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Подготовка реферата требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения, в связи с этим он является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников. Обычно реферат не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок, а представляет систематизированный свод имеющихся сведений по разным вопросам исследуемой научной проблемы.

В процессе подготовки реферата обучающийся приобретает навыки работы с научной литературой и систематизации имеющихся в ней сведений, развивается логическое мышление, приобретаются новые теоретические и практические знания по анализируемой проблеме.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом

допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата, отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Критерии оценивания ответов на теоретическом зачете:**

– «зачтено» — выставляется при условии, если обучающийся показывает хорошие знания изученного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предлагаемый практический опыт;

– «не засчитано» — выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; а также в случае отсутствия знаний основных понятий и определений или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений. Кроме этого, если обучающийся показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы или отсутствия ответа на основной и дополнительные вопросы.

### **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Шеуджен А.Х. Агробиогеохимия. 2-е изд. перераб. и доп. Краснодар: КубГАУ, 2010. – 877 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/26b/26b6ed52d73ebbe796ebe26e627d4e689.pdf>
2. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.1.1. История и методология агрохимии / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 624 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhimiya.\\_CHast\\_1\\_1\\_.Istorija\\_i\\_metodologija\\_agrokhimii\\_490825\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhimiya._CHast_1_1_.Istorija_i_metodologija_agrokhimii_490825_v1.PDF)
3. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч..1.2. История и методология агрохимии / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 655 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhimiya.\\_CHast\\_1\\_2\\_.Istorija\\_i\\_metodologija\\_agrokhimii\\_490826\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhimiya._CHast_1_2_.Istorija_i_metodologija_agrokhimii_490826_v1.PDF)
4. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.2. Методика агрохимических исследований. А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. - 703 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/471/4719058b1a69a454753e5a9dc7623ade.pdf>
5. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.3. Экспериментальная агрохимия / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 755 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/c30/c304348156e26d7cb3d61503d18f50db.pdf>
6. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.4. Фундаментальная агрохимия / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 529 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/99c/99c94116d01ac12a9179df5f7f57c896.pdf>
7. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.5. Прикладная агрохимия / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2017. – 860 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/40d/40dd5cdf74fd82592ccc96559f10fd49.pdf>
8. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч.6. Экологическая агрохимия / А.Х. Шеуджен, Н.И. Аканова. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2018. – 576 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/0d3/0d3ad8b60d5e1eea0c7f87c8242060f2.pdf>

#### **Дополнительная литература**

1. Шеуджен А.Х. Диагностика минерального питания растений / А.Х. Шеуджен,

А.В. Загорулько, Л.И. Громова, Л.М. Онищенко, И.А. Лебедовский, М.А. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 298 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Diagnostika\\_mineralnogo\\_pitanija\\_rastenii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Diagnostika_mineralnogo_pitanija_rastenii.pdf)

2. Соловьев, А. В. Агрохимия и биологические удобрения : учебное пособие / А. В. Соловьев, Е. В. Надежкина, Т. Б. Лебедева. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. — 168 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20654.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-2136-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87600> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Уваров, Г. И. Экологические функции почв : учебное пособие / Г. И. Уваров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2417-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103916> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Куликов, Я. К. Агроэкология : учебное пособие / Я. К. Куликов. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 319 с. — ISBN 978-985-06-2079-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20194.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Трубилин Е.И. Точное земледелие: учеб. пособие/Краснодар: КубГАУ, 2015. Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк, В.Э. Буксман, С.М. Сидоренко  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Tochnoe\\_zemledelie.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Tochnoe_zemledelie.pdf) — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Добровольский, Г. В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв : учебник / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. — 2-е изд. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 412 с. — ISBN 978-5-211-06211-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97531.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС, реферативные базы данных, справочные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
Электронно-библиотечные системы		
1.	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2.	Znanium.com	Универсальная
3.	IPRbook	Универсальная
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы		
5.	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

### Рекомендуемые интернет сайты:

- 1 <http://www.un.org/esa/sustdev> – United Nations. Division for Sustainable Development.
- 2 <http://www.ulb.ac.be/ceese/meta/sustvl.html> – The World Wide Web Virtual Library. SustainableDevelopment.
- 3 <https://kubsau.ru> – официальный сайт Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина.

- 4 <http://mch.ru> – официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
- 5 <https://msh.krasnodar.ru> – официальный сайт Министерства сельского хозяйства Краснодарского края.
- 6 <http://www.fao.org> – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Агрохимическое обследование почв и составление картограмм / Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Тенеков А.А. – Краснодар: КубГАУ, 2014.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/edc/edc5e1cbbc6129c94541c34d24437fcf.pdf>
2. Шеуджен А.Х. Методы расчета доз удобрений. / Шеуджен А.Х., Громова Л.И., Онищенко Л.И. – Краснодар: КубГАУ, 2010.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/86f/86f061e1767e80873a5149b009fcf0e8.pdf>
3. Агробиохимия: методы расчета доз удобрений и приемы внесения: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, И.А. Булдыкова- Краснодар: КубГАУ, 2019г  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrobiokhimija-\\_met.rasch.\\_Uch.Posob\\_541123\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrobiokhimija-_met.rasch._Uch.Posob_541123_v1_.PDF)
4. Агрохимический анализ почв : учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, В.В. Дроздова, И.А.Булдыкова–Краснодар:КубГАУ,2020  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhim.\\_an\\_pochv.\\_541126\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Agrokhim._an_pochv._541126_v1_.PDF)
5. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей : учебное пособие / А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, А. И. Подколзин [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2010. — 276 с. — ISBN 5-9596-0148-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47312.html>
6. Почвенная и растительная диагностика : учебное пособие / М. С. Сигида, О. Ю. Лобанкова, А. Н. Есаулко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-9596-1379-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76048.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий;контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power-	Пакет офисных приложений

	Point)	
--	--------	--

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная
2	Гарант	Правовая

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Методика экспериментальных исследований	<p>Помещение №128 ЗОО, посадочных мест — 62; площадь — 87,2 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 4 шт.; стол лабораторный — 4 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №123 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 63,3кв.м.; Лаборатория "Агрохимических исследований" (кафедры агрохимии) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; весы — 3 шт.; печь — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (видео/фото камера — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №143 ЗОО, площадь — 15,5 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>учебного оборудования.сплит-система — 1 шт.;лабораторное оборудование(измельчитель — 1 шт.;бур — 1 шт.);технические средства обучения(видео/фото камера — 1 шт.).</p> <p>Помещение №229 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 41,1кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (проектор — 1 шт.; акустическая система — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	