

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"  
Дата подписания: 02.03.2023 11:01:58  
Уникальный программный ключ:  
fa349ae3f25a45645d89c8b67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Ярославский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,  
Махаева Н.Ю.  
«30» июня 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.О.27 Экологическая агрохимия**

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Факультет	<u>агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Экология»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Экология»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144/4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

Ярославль 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Экологическая агрохимия» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат (ФГОС ВО) по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 № 702; с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 № 551н «Об утверждении профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленность (профиль) «Экологическое проектирование» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «07» марта 2023 г. протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол № 4, от «02» мая 2023 г. протокол № 5. Период обучения: 2023-2027 гг.

**Преподаватель-разработчик:**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

доцент, к.с.-х.н. Таран Т.В.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» «19» июня 2023 г. протокол № 12.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета «19» июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель  
учебно-методической комиссии  
факультета

Конюха  
(подпись)

Кононова Ю.Д.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной  
программы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Отдел комплектования  
библиотеки

Виз  
(подпись)

Половинкина Р.А.  
(Фамилия И.О.)

Декан агротехнологического  
факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.с.-х.н. Иванова М.Ю.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	7
2.2.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.2.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.2.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	9
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	11
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	11
5	Содержание дисциплины	12
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	12
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	13
5.3	Содержание лабораторных работ	14
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	15
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	15
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	16
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	17
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на	19

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр
	различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	24
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	24
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	31
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	33
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	37
8.1	Основная учебная литература	37
8.2	Дополнительная учебная литература	38
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	39
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	39
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	39
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	40
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	40
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	40
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	41
11.3	Доступ к сети Интернет	41
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	41
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	42
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	44
	Приложения	45
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	45

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Экологическая агрохимия» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по оптимизации условий минерального питания растений, эффективного и экологически безопасного использования агрохимикатов, нетрадиционных удобрительных материалов, органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства).

### **Задачи:**

изучение круговорота веществ в земледелии, действия закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязи почвы, растений, удобрений, окружающей средой.

изучение физиологических основ применения удобрений, свойств почв в связи с питанием растений и применением удобрений;

изучение видов, форм, свойств агрохимикатов, нетрадиционных удобрительных материалов, органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства);

влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции;

освоение методов расчета доз органических и минеральных удобрений с учетом биологических особенностей культур, почвенно-климатических условий;

изучение технологии применения агрохимикатов, нетрадиционных удобрительных материалов, органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства) с учетом экологических ограничений.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПКОС-2, ПКОС-4).

### 2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.		
		круговорот веществ в земледелии, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь почвы, растений, удобрений, окружающей среды, теоретические основы минерального питания растений	использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	владеть навыками использования основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии

## 2.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата «Экологическое проектирование», сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

### 2.2.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

<b>Область профессиональной деятельности:</b> 13 Сельское хозяйство (в сфере рационального использования и сохранения агроландшафтов при производстве сельскохозяйственной продукции, в сфере контроля за состоянием окружающей среды и соблюдения экологических регламентов землепользования, в сфере агроэкологической оценки земель сельскохозяйственного назначения)		
№ п/п	КодПС	Наименование профессионального стандарта
2.	13.023	Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 № 551н

### 2.2.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 551н					
А	Организация работ по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции	6	Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции	А/01.6	6
			Организация контроля воздействия организации агропромышленного комплекса на	А/02.6	6

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
			окружающую среду		
			Разработка технологий производства сельскохозяйственной продукции, отвечающего требованиям природоохранного законодательства Российской Федерации	A/03.6	6
			Проектирование в области агроэкологии	A/04.6	6



## 2.2.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	ПКОС-5. Способен определить оценку устойчивости почв, на которых планируется реализация технологий производств сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию	ПКОС-5.3 Прогнозирует потенциальное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на компоненты агроэкосистемы, качество и безопасность растениеводческой продукции на основе химического состава нетрадиционных удобрительных материалов		
		Химический состав и свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные нежелательные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов	Прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава	Владеть данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов
ПКОС-6	Способен экологически безопасно разрабатывать технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помет) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации	ПКОС-6.1 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства) и контролирует соответствие планируемых к применению органических отходов требованиям стандартов к их безопасности		
		Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, свойства органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению	Определять экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства)	Навыками определения экологически безопасных доз, сроков и способов внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства)
ПКОС-8	Способен разработать мероприятия по оптимизации	ПКОС-8.1 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов		

	функционалирования агроэкосистем	Классификацию, химический состав и свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения, приемы и способы внесения. методы определения доз	Определить дозы, сроки и способы применения агрохимикатов с учетом экологических ограничений	Навыками корректировки доз агрохимикатов с учетом экологических ограничений
ПКОС-8.5 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных материалов				
Виды и эколого-агрохимическую характеристику нетрадиционных удобрительных материалов, особенности их применения в качестве удобрений и мелиорантов		Определить экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных материалов на основе их химического состава применительно к условиям функционирования агроэкосистем		Владеть навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных удобрительных материалов

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая агрохимия» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

### 4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 5 семестр
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего</b> (Лек + Лаб + КСР)*	<b>69,7</b>	<b>69,7</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	34	34
Практические занятия (Пр)		
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,7	1,7
<b>2. Самостоятельная работа, всего</b> (СР + контроль)*	<b>71,0</b>	<b>71,0</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям)	47,3	47,3
<b>3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)*	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	-	-
<b>Общая трудоёмкость дисциплины в часах:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
в том числе в форме практической подготовки	8	8
<b>Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	В т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	<b>Минеральное питание растений</b> Цели, задачи, методы агрохимии. Круговорот веществ в земледелии. Состояние вопроса применения органических и минеральных удобрений в России. Физиологические основы применения удобрений. Влияние удобрений на качество растениеводческой продукции.	ОПК-1, ПКОС-5	4	8	-	1	0,3	8	4,5	24,8
2	<b>Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений</b> Минеральный состав почвы. Органическое вещество почвы. Виды поглощательной способности почвы и их роль в питании растений. Формы химических соединений в почве, их содержание и доступность растениям. Виды почвенной кислотности и её значение в процессах трансформации удобрений и питания растений. Известкование и гипсование как способ регулирования почвенной кислотности. Известковые удобрения.	ОПК-1, ПКОС-5 ПКОС-8	4	6	-	3	0,3	6	4,5	20,8
3	<b>Минеральные удобрения. Нетрадиционные удобрительные материалы.</b> Классификация и общая характеристика минеральных удобрений. Азотные удобрения. Фосфорные удобрения. Калийные удобрения. Микроудобрения. Нетрадиционные удобрительные материалы.	ПКОС-5 ПКОС-8	12	8	-	2	0,3	11	5,7	37,0
4	<b>Органические удобрения</b> Общая характеристика органических удобрений (особенности химического состава, длительность и характер действия).	ПКОС-6	8	4	-	-	0,3	9	4,5	25,8

	<i>Химический состав, свойства, экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства): подстилочный навоз, бесподстилочный навоз, куриный помет и др. Применение других видов органических удобрений( солома, зеленое удобрение, торф, компосты)</i>									
5	<b>Экологически безопасные технологии применения агрохимикатов</b> Определение экологически безопасных доз, сроков и способов применения агрохимикатов <i>Определение потребности в удобрениях. Подготовка удобрений к внесению. Технологические схемы внесения различных удобрений. Техника безопасности при работе с удобрениями. Влияние удобрений на окружающую среду.</i>	ОПК-1, ПКОС-5 ПКОС-6 ПКОС-8	6	8	-	2	0.5	13,3	4,5	32,3
	Промежуточная аттестация: (экзамен)									3,3
<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>1,7</b>	<b>47,3</b>	<b>23,7</b>	<b>144</b>
<b>Итого по дисциплине :</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>1,7</b>	<b>47,3</b>	<b>23,7</b>	<b>144</b>

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	ПЗ	
1	5	Минеральное питание растений	4	8	-	ЗЛР, Сб, Т
2	5	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	4	6	-	ЗЛР, Сб, КЗ
3	5	Минеральные удобрения. Нетрадиционные удобрительные материалы.	12	8	-	ЗЛР, Сб, Кр, Д
4	5	Органические удобрения	8	4	-	Сб, ЗЛР
5	5	Экологически безопасные технологии применения агрохимикатов	6	8	-	ЗЛР, Сб
<b>Итого за 5 семестр:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	

\*ЗЛР – защита лабораторных работ, КЗ- кейс-задача, Сб- собеседование, Т- тестирование, Кр – контрольная работа, Д - доклад

### 5.3 Содержание лабораторных работ

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	5	Физиологические основы применения удобрений	Охрана труда и основные требования при работе в агрохимических лабораториях. Определение сухого вещества и сырой золы в растениях.	2
2-3	5		Расчеты содержания в растениях сырой золы, сырого протеина, фосфора, калия по результатам анализа растений. Расчет выноса элементов питания урожаем.	4
4	5		Диагностика потребности растений в элементах питания по анализу листьев и других органов растений (метод Церлинг). Визуальная диагностика минерального питания.	2
5-6	5	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Определение содержания подвижных соединений фосфора и калия в одной навеске по методу А.Т. Кирсанова в модификации ЦИНАО. Оценка уровня обеспеченности почвы элементами питания.	4
	5		Определение необходимости известкования и дозы извести. Установление возможности фосфоритования почв.	2
8	5	Минеральные удобрения. Нетрадиционные удобрительные материалы	Изучение внешнего вида, состава, свойств, особенностей применения азотных, фосфорных удобрений	2
9	5		Изучение внешнего вида, состава, свойств, особенностей применения калийных удобрений, микроудобрений, комплексных.	2
10	5		Изучение особенностей применения нетрадиционных удобрительных материалов.	2
11	5		Распознавание минеральных удобрений по внешнему виду и качественным реакциям (Кр).	2
12	5	Органические удобрения	Расчет поступления элементов питания в составе органических удобрений, использования по годам действия и последствий.	2
13	5		Определение экологически безопасных доз, сроков и способов внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства)	2
14-15	5	Экологически безопасные	Определение безопасных доз, сроков и способов внесения удобрений. Расчет необходимого	4

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
		технологии применения агрохимикатов	количества форм удобрений для обеспечения заданной дозы.	
16	5		Экологическая оценка удобрений и удобрительных материалов.	2
17	5		Коллоквиум: Пути повышения эффективности, и экологической безопасности применения традиционных и нетрадиционных удобрений	2
<b>Итого за 5 семестр:</b>				34
<b>ИТОГО:</b>				34

#### 5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Экологическая оценка удобрений и удобрительных материалов.	2
Диагностика условий минерального питания растений.	2
Распознавание удобрений по внешнему виду и качественным реакциям	2
Расчет доз удобрений разными методами. Расчет необходимого количества форм удобрений для обеспечения заданной дозы	2
<b>Итого</b>	<b>8,00</b>

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

#### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	5	Физиологические основы применения удобрений	Подготовка к собеседованию	2
			Подготовка к защите лабораторной работы	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	4
2	5	Свойства почвы в связи с	Подготовка кейс-задачи	2

		питанием растений и применением удобрений	Подготовка к защите лабораторной работы	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	2
3	5	Минеральные удобрения. Нетрадиционные удобрительные материалы	Подготовка к защите лабораторной работы	3
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	5
			Подготовка к контрольной работе	3
4	5	Органические удобрения	Подготовка к устному опросу (коллоквиуму)	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	5
			Подготовка к защите лабораторной работы	2
5	5	Экологически безопасные технологии агрохимикатов применения	Подготовка к устному опросу (коллоквиуму)	3
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	10.3
<b>Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:</b>				<b>23,70</b>
<b>Итого за 5 семестр:</b>				<b>71,00</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Экологическая агрохимия» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

Разработка системы применения удобрений в севообороте [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / Т.В. Таран. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 64 с.// Электронная библиотека Ярославской ГСХА.- Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>: требуется авторизация

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Экологическая агрохимия» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания



уровня сформированности компетенций (ОПК-1, ПКОС-5, ПКОС-6, ПКОС-8) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования, решения контрольных задач, коллоквиума, доклада, вопросов к защите лабораторных работ.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения и проводится в форме экзамена (5 семестр).

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

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b><i>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i></b>	
1,2	Ботаника
1	Информатика
1	Физика
1	Химия неорганическая
1	Химия аналитическая
2	Землеустройство с основами геодезии
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2	Математика и математическая статистика
2	Учебная ознакомительная практика
3	Микробиология
3,4	Физиология и биохимия растений
2	Геология с основами геоморфологии
3	Механизация растениеводства
3	Сельскохозяйственная экология
4	Учебная технологическая практика
5	<b><i>Экологическая агрохимия</i></b>
6,5	Фитопатология и энтомология
6	Производственная технологическая практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b><i>ПКОС-5. Способен определить оценку устойчивости почв, на которых планируется реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию</i></b>	
5	Агрочвоведение
5	Ландшафтоведение

<b>№ семестра</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
5	<i>Экологическая агрохимия</i>
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b><i>ПКОС-6. Способен разрабатывать экологически безопасные технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помет) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации</i></b>	
5	<i>Экологическая агрохимия</i>
5	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза
7	Рациональное использование агроландшафтов
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b><i>ПКОС-8. Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем</i></b>	
5	<i>Экологическая агрохимия</i>
5,6	Земледелие
3	Механизация растениеводства
6	Система удобрения
7	Защита растений
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Уровень сформированности компетенции					Шкалы оценивания	
		высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)			
Код	Содержание	Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. <b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда, теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда, теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	Лекция-визуализация, технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Экзамен, тестовые задания, Кл, Д, Сб, КЗ	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь почва, растения, удобрения, окружающая среда теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда, теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда <b>Не умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Не знает:</b> круговорот веществ в природе, взаимосвязь почва, растения, удобрения, окружающая среда <b>Не умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии
	Содержание	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. <b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда, теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	Лекция-визуализация, технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Экзамен, тестовые задания, Кл, Д, Сб, КЗ	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь почва, растения, удобрения, окружающая среда теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда, теоретические основы минерального питания растений. <b>Умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Знает:</b> круговорот веществ в природе, взаимосвязь растения, удобрения, окружающая среда <b>Не умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	<b>Не знает:</b> круговорот веществ в природе, взаимосвязь почва, растения, удобрения, окружающая среда <b>Не умеет:</b> использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			низкий (пороговый уровень не достигнут)
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	
Код	Содержание							
ПКОС-5	Способен определить оценку устойчивости почв, на которых планируется реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию	<p><b>ПКОС-5.3</b></p> <p>Прогнозирует потенциальное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на агроэкосистемы, качество и безопасность растениеводческой продукции на основе химического нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Знает:</b> свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные неблагоприятные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Умеет:</b> прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава</p> <p><b>Владеет</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p> <p><b>Способен:</b> прогнозировать уровень потенциального негативного влияния нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество их химического состава</p> <p><b>Владеет</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p>	<p>Экзамен, тестовые задания, КЛ, СБ</p> <p>Лекция-визуализация,</p> <p>Технология</p>		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
					<p><b>Знает:</b> свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные неблагоприятные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Умеет:</b> прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава</p> <p><b>Владеет</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p>	<p><b>Знает:</b> свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные неблагоприятные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Умеет:</b> прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава</p> <p><b>Владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p>	<p><b>Знает:</b> свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные неблагоприятные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Умеет:</b> прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава</p> <p><b>Владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p>	<p><b>Не знает:</b> свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные неблагоприятные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p><b>Не умеет:</b> прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава</p> <p><b>Не владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения удобрительных материалов</p>
	Способен разрабатывать экологически безопасные внесения органических	<p><b>ПКОС-6.1</b> Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических</p>	<p>Экзамен, тестовые задания</p> <p>Лекция-визуализация,</p> <p>Технология</p>	<p>Экзамен, тестовые задания</p>	<p><b>Знает:</b> Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, агроэкоосистемы</p>	<p><b>Знает:</b> Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, агроэкоосистемы</p>	<p><b>Знает:</b> Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, агроэкоосистемы</p>	<p><b>Не знает:</b> Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, агроэкоосистемы</p>

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			низкий (пороговый уровень не достигнут)
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
ПКОС-6	технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помёт) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации	отходов органической промышленности животноводства (птицеводства) и контролирует соответствие планируемых к применению органических отходов требованиям стандартов к их безопасности  <b>Знает:</b> Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, свойства органических удобрений	анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Кл, Д, Сб,	отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
					свойства органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению <b>Умеет:</b> Определять безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства) <b>Владеет:</b> Владеть данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов	свойства органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению <b>Умеет:</b> Определять безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства) <b>Владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов	удобрений. Виды органических отходов промышленного животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению <b>Умеет:</b> ориентироваться в определении экологически безопасных доз, сроков и способов внесения органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства) <b>Владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов	органических удобрений. Виды, состав, свойства органических отходов промышленного животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению <b>Не умеет:</b> определять экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов органической промышленности животноводства (птицеводства) <b>Не владеет:</b> данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов
					Знает: Классификацию, химический состав и	Знает: Классификацию, химический состав и	Знает: Классификацию, химический состав и	Не знает: Классификацию,
		ПКОС-8.1	Определяет экологически безопасные	Экзамен,				

Компетенции		Уровень сформированности компетенции			Форма оценочного средства	Образовательные технологии формирования компетенции	Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)		
		высокий	средний	ниже среднего (пороговый)				низкий (пороговый уровень не достигнут)	
Код	Содержание	Шкалы оценивания							
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено				
ПКОС-8	Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем	<p>свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения , приемы и способы внесения. методы определения доз</p> <p>Умеет: Обосновать экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов</p> <p>Владеет: Навыками корректировки доз агрохимикатов с учетом экологических ограничений</p> <p>Способен: обосновать экологически безопасное применение агрохимикатов</p>	<p>свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения , приемы и способы внесения. методы определения доз</p> <p>Умеет: Обосновать экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов</p> <p>Владеет: Навыками корректировки доз агрохимикатов с учетом экологических ограничений</p> <p>Понимает: принципы определения экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов</p>	<p>химический состав и свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения , приемы и способы внесения. методы определения доз</p> <p>Умеет: рассчитать экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов</p> <p>Владеет: методами определения доз удобрений</p>	<p>химический состав и свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения , приемы и способы внесения. методы определения доз</p> <p>Не умеет дозы, определить сроки и способы применения агрохимикатов</p> <p>Не владеет: информацией об ограничительных мерах при применении удобрений</p>	тестовые задания, К.л, Д, Сб	<p>зачина, Технологиче анализ конкретных ситуаций (метод кейса)</p>	<p>дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов</p> <p>Знает: Классификацию, химический состав и свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения , приемы и способы внесения. методы определения доз</p> <p>Умеет: Обосновать экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов</p> <p>Владеет: Навыками корректировки доз агрохимикатов с учетом экологических ограничений</p>	<p>ПКОС-8.5</p> <p>Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных материалов</p> <p>Знает: Виды и эколого-агрохимическую характеристику нетрадиционных удобрительных материалов, особенности их применения в качестве удобрительных нетрадиционных</p> <p>Умеет: Определить экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных</p>

Компетенции		Уровень сформированности компетенции				Форма оценочного средства	Образовательные технологии формирования компетенции	Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)
		высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)			
Код	Содержание	<b>Шкалы оценивания</b>						
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено			
		материалов на основе их химического состава к применению в условиях функционирования агроэкосистем. Владеет: навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных удобрительных материалов. Способен: обновлять разработанные рекомендации	материалов на основе их химического состава к применению в условиях функционирования агроэкосистем. Владеет: навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных удобрительных материалов. Понимает: принципы экологических ограничений на применение удобрений	нетрадиционных удобрительных материалов на основе их химического состава Владеет: навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных удобрительных материалов	сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных материалов на основе их химического состава Владеет: навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных агроэкосистем. Не владеет: навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных удобрительных материалов			

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

#### **7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

##### ***Компетенции:***

*ОПК-1 –Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий*

*ПКОС-5. Способен определить оценку устойчивости почв, на которых планируется реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию*

*ПКОС-6 - Способен разрабатывать экологически безопасные технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помет) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации*

*ПКОС-8 Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем*

##### ***Вопросы для собеседования(коллоквиума)***

Тема: « Минеральное питание растений»

- 1) 1. В чем заключается закон минимума, оптимума, максимума применительно к агрохимии?
2. Показать взаимосвязь компонентов: почва-растение-удобрение –климат
3. Что понимают под эффективным плодородием почвы?
4. В чем заключается круговорот веществ в земледелии?
5. В чем заключается закон ограничивающих факторов в жизни растений?
- 2) 1. Содержание минеральных элементов в составе растений, распределение по органам растений.
- 2.Макро и микроэлементы, их содержание
3. Физиологическая роль минеральных элементов
4. Корневая система как орган поглощения минеральных элементов.
5. Формы поглощения минеральных элементов.
- 6.Общая схема поглощения минеральных элементов растением из почвы.
7. Оптимальные условия для поглощения минеральных элементов растением.
8. Динамика поступления элементов питания в период вегетации растений.
- 9 Критические периоды в питании растений.
10. Растительная диагностика обеспеченности растений минеральными элементами.
11. Назначение основного, припосевного (припосадочного) удобрения, подкормок.

Тема: Свойства почвы и химическая мелиорация



1. Минеральная часть почвы.
2. Органическое вещество почвы.
3. Содержание питательных веществ в разных типах почвы и их доступность растениям.
4. Поглотительная способность почвы в связи с использованием удобрений.
5. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
6. Виды кислотности почвы и их значение при применении удобрений.
7. Степень насыщенности основаниями. Способ расчета, область применения.
8. Что такое буферность почвы? Ее значение для применения удобрений.
9. Влияние удобрений на реакцию среды (величины рН) и буферную способность почвы.
10. Агрохимические показатели почвы.
11. Агрохимическая характеристика основных типов почв России.
12. Отношение сельскохозяйственных растений к реакции почвы.
13. Отношение сельскохозяйственных растений к известкованию.
14. Взаимодействие извести с почвой: процессы, влияние известкования и реакции среды на подвижность макро- и микроэлементов.
15. Значение кальция и магния для питания растений. Агрономическая, экологическая и экономическая эффективность известкования.
16. Твердые известковые породы.
17. Известковые и известьсодержащие отходы промышленности.
18. Сроки и способы внесения известковых удобрений.
19. Установление необходимости известкования.

### ***Контрольные вопросы к защите лабораторных работ***

#### **Тема «Фосфорные удобрения»**

1. Физиологическая роль фосфора
2. Влияние недостатка фосфора на растения
3. В виде каких соединений фосфор поступает в растения. Внешние признаки недостатка фосфора для растений.
4. Периоды критического и максимального потребления фосфатов различными сельскохозяйственными культурами.
5. Содержание фосфора в растениях, распределение по органам. Различия в выносе фосфора урожаями основных сельскохозяйственных культур.
6. Классификация минерального фосфора по степени доступности их для растений.
7. Факторы, влияющие на доступность фосфатов.
8. Основные соединения фосфора в различных типах почв.
9. Механизмы химического связывания фосфатов, зависимость этого процесса от свойств почвы.
10. Обменное поглощение фосфатов почвами.

11. Какими методами определяют содержание доступных форм фосфора в почве на разных типах почв?
12. Принцип определения содержания общего фосфора в растениях.
13. Месторождения фосфорсодержащих агрономических руд и сырье для производства фосфорных удобрений.
14. Способы получения основных фосфорных удобрений.
15. Ассортимент и характеристика фосфорных удобрений: варианты (суперфосфат простой, суперфосфат двойной, супесфос, преципитат, фосфоритная мука, фосфатшлак)
16. Экологическая оценка фосфорных удобрений
17. Способы внесения фосфорных удобрений.
18. Какова эффективность основных приемов внесения фосфорных удобрений.
19. Рассчитать, какое количество фосфорного удобрения следует внести, если планируется доза его внесения под пшеницу яровую 90 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/га (несколько вариантов).

***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

1. Что показывает «треугольник Прянишникова» в агрохимии?
  - а) взаимосвязь почва-растение-атмосфера;
  - б) зависимость урожая от климата, почвы, обработки почвы ;
  - в) взаимосвязь почва-растение-удобрение.
2. Какой фактор ограничивает эффективность применения удобрений в степной зоне?
  - а) недостаток влаги;
  - б) высокие температуры ;
  - в) низкая гумусированность почвы.
3. Недостаток какого элемента проявляется прежде всего на дерново-подзолистых почвах?
  - а) фосфора;
  - б) калия ;
  - в) азота.
4. Дополните: Биологический вынос элементов питания – это вынос питательных веществ из почвы:
  - а) основной продукцией;
  - б) основной и побочной продукцией, убираемой с поля;
  - в) основной и побочной продукцией, убираемой с поля
5. Недостаток какого элемента проявляется прежде всего на дерново-подзолистых почвах?
  - а) фосфора;
  - б) калия ;
  - в) азота.

6. Дополните: Биологический вынос элементов питания – это вынос питательных веществ из почвы:

- а) основной продукцией;
- б) основной и побочной продукцией, убираемой с поля;
- в) основной и побочной продукцией, убираемой с поля, пожнивными остатками, корнями, опавшими листьями, оставшимися на поле.

7. Назовите азотное удобрение, наиболее приемлемое для внекорневых подкормок культур

- а)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ;
- б)  $\text{NH}_4\text{OH}$  ;
- в)  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  ;
- г)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

8. Укажите, какие дозы соломы рекомендуют в качестве органического удобрения

- а) 40 т/га;
- б) 20 т/га;
- в) 5 т/га.

9. Поясните, какой фонд питательных элементов обычно используют при расчетах норм удобрений?

- а) запас подвижных элементов ;
- б) валовой запас;
- в) водорастворимые формы.

10. Какой метод расчета доз удобрений наиболее часто используют при определении общей потребности удобрений в хозяйствах?

- а) метод элементарного баланса ;
- б) определение доз удобрений по рекомендациям НИИ;
- в) определение доз удобрений по нормативам затрат минеральных удобрений на единицу урожая.

### ***Кейс-задача***

1. Задание: Проанализировать почвенные условия севооборота хозяйства Ярославской области, определить нуждаемость почв в известковании, предложить меры по оптимизации уровня кислотности почвы.

Приводятся данные гранулометрического состава определенного типа почвы, данные обменной и гидролитической кислотности, степени насыщенности основаниями для полей конкретного севооборота (полевого, кормового, овощного)

### ***Вопросы и задачи контрольной работы***

Тема: Минеральные удобрения

1. Какие физические формы минеральных удобрений применяют?

2. Как определяют присутствие аммиачной формы азота в удобрениях?
3. Какая качественная реакция используется для определения хлора в составе удобрений?
4. Какая качественная реакция используется для определения нитратной формы азота в составе удобрений?
5. Какое удобрение практически не растворяется в воде?
6. Какой цвет характерен для аммиачной селитры?
7. Рассчитайте, сколько фосфора поступит в почву при внесении 2,5 ц/га двойного суперфосфата ( $P_2O_5 - 45\%$ )?
8. Под озимую пшеницу требуется внести N120P50. Имеются аммонийная селитра, аммофос. Рассчитать количество минеральных удобрений в ц/га, которое обеспечит заданную дозу.

### ***Темы докладов***

1. Ассортимент микроудобрений на современном этапе.
2. Экологические проблемы применения бесподстилочного навоза в качестве удобрения
3. Гуминовые удобрения.
4. Ассортимент комплексных удобрений.
5. Современные технологии применения бесподстилочного навоза.
6. Применение сапропеля в качестве удобрения.
7. Технологии подготовки куриного помета к использованию в качестве удобрения.
8. Азотные удобрения пролонгированного действия

### ***Примеры задач для проведения текущего контроля***

*Задача 1.* Определите сбор сырого протеина с урожаем сена, если из одного центнера зеленой массы выход сена 16 кг. Урожайность зеленой массы злаковых трав 250 ц/га, содержание азота в сене – 2,0 %.

*Задача 2.* Определите содержание «сырого протеина» и выход его с урожаем ячменя 45 ц/га, при условии, что содержание общего азота в зерне составило 2,1%.

*Задача 3.* Определить содержание «сырого протеина» и общего азота в основной продукции, если сбор «сырого протеина» с урожаем овса (31 ц/га) составил 390 кг.

*Задача 4.* Рассчитать дозу внесения минеральных удобрений на планируемый урожай ячменя 30 ц/га, если урожайность без удобрений в среднем за последние три года в хозяйстве составила 16 ц/га? Вынос на 1 ц составляет: азота 2,6 кг; фосфора – 1,1кг; калия 2,4кг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая.

*Задача 5.* Рассчитать дозу внесения минеральных удобрений на планируемый урожай картофеля раннего 160 ц/га, если урожайность без удобрений в среднем за последние три года в хозяйстве составила 110 ц/га? Вынос на 1 ц составляет: азота 0,62 кг; фосфора – 0,22 кг; калия 0,80кг. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая.

*Задача 6.* Рассчитать дозу внесения минеральных удобрений на планируемый урожай кукурузы на силос 400 ц/га, если урожайность без удобрений в среднем за последние три года в хозяйстве составила 240 ц/га? Норматив затрат на 1 ц основной продукции составляет: азота 0,30 кг; фосфора – 0,22 кг; калия 0,50кг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая.

*Задача 7.* Оценить возможное использование калия кормовой свеклой из дерново-подзолистой почвы с содержанием обменного калия 80 мг/кг почвы, если Кп.-22%.

*Задача 8.* Оценить возможное использование фосфора картофелем из дерново-подзолистой почвы с содержанием подвижного фосфора 220 мг/кг почвы, если Кп.-10%.

*Задача 9.* Определить вынос азота на 1 т основной с соответствующим количеством побочной продукции и на программируемый урожай – 3,0 т/га зерна озимой пшеницы, если известно, что содержание азота в зерне – 3,0%, в соломе – 0,5%. Послеуборочный индекс – 1 : 2.

*Задача 10.* Определить вынос фосфора на 1 т основной с соответствующим количеством побочной продукции и на программируемый урожай – 4,0 т/га зерна озимой пшеницы, если известно, что содержание фосфора в зерне – 0,8 %, в соломе – 0,2%, послеуборочный индекс – 1 : 1,5.

*Задача 11.* Определить вынос калия на 1 т основной с соответствующим количеством побочной продукции и на программируемый урожай – 3,5 т/га зерна озимой ржи, если известно, что содержание калия в зерне – 0,6%, в соломе – 0,9%, послеуборочный индекс – 1 : 2.

*Задача 12.* Определить вынос азота на 1 т семян льна с соответствующим количеством побочной продукции и на программируемый урожай – 9,0 ц/га семян льна, если известно, что содержание азота в семенах– 4,0%, в соломе – 0,6%, послеуборочный индекс – 1 : 6.

*Задача 13.* Определите хозяйственный вынос азота, фосфора и калия с урожаем кормовой свеклы 700 ц/га с учетом побочной продукции (с использованием справочных данных).

*Задача 14.* Определить нуждаемость почвы в известковании и установить норму извести, если  $pH_{КС1}$  5,4; почва дерново-подзолистая песчаная.

*Задача 15.* Нуждается ли почва в известковании, если  $pH_{КС1}$  5,6; почва дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Какова норма извести?

*Задача 16.* Определить степень нуждаемости в известковании, если известно, что гидролитическая кислотность равна 7 мг-экв/100 почвы, а сумма поглощенных оснований 14 мг-экв/100 г почвы.

*Задача 17.* Рассчитайте необходимое количество азофоски (14 : 14 : 14) для удобрения поля площадью 75 га, если доза внесения составляет  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

*Задача 18.* Под озимую пшеницу требуется внести  $N_{120}P_{70}$ . Имеются аммонийная селитра, аммофос. Рассчитать количество минеральных удобрений в ц/га, которое обеспечит заданную дозу.

*Задача 19.* Под картофель требуется внести  $N_{90}P_{60}K_{120}$ . Имеются аммонийная селитра, суперфосфат простой, калий хлористый. Рассчитать количество минеральных удобрений в ц/га, которое обеспечит заданную дозу.

*Задача 20.* Рассчитать количество суперфосфата простого и калия хлористого в ц/га, которое обеспечит заданную дозу основного внесения  $P_{80}K_{100}$ .

*Задача 21.* Рассчитать возможное использование азота, фосфора, калия озимой пшеницей из 20 т навоза, внесенного под эту культуру, если состав навоза: N – 0,60%;  $P_2O_5$  – 0,22%;  $K_2O$  – 0,48%.

*Задача 22.* Рассчитать возможное использование азота, фосфора, калия озимой пшеницей из 40 т навоза, внесенного под предшественник, если состав навоза: N – 0,50%;  $P_2O_5$  – 0,20%;  $K_2O$  – 0,50%.

*Задача* Рассчитать дозу внесения минеральных удобрений на планируемый урожай яровой пшеницы 35 ц/га, если урожайность без удобрений в среднем за последние три года в хозяйстве составила 18 ц/га? Вынос на 1 ц составляет: азота 3,2 кг; фосфора – 1,2кг; калия 2,6кг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая.

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### ***Компетенции:***

***ОПК-1 –Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий***

#### **Вопросы к экзамену**

1. Цели, задачи агрохимии. Состояние и перспективы применения органических и минеральных удобрений в России.
2. Круговорот веществ в земледелии
3. Показать взаимосвязь компонентов: почва-растение-удобрение –климат
4. Поглощение минеральных элементов растениями, влияние внешних и внутренних условий на данный процесс.
5. Роль азота в жизни растений, поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элемента.

6. Роль фосфора в жизни растений, поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элемента.
7. Роль калия в жизни растений, поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элемента.
8. Роль серы в жизни растений, поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элемента
9. Роль кальция и магния в жизни растений поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элемента
10. Роль микроэлементов в жизни растений, поглощение, содержание в растениях, признаки дефицита элементов

***ПКОС-5. Способен определить оценку устойчивости почв, на которых планируется реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию***

### **Вопросы к экзамену**

1. Минеральная часть почвы, значение её для питания растений и применения удобрений
2. Отношение растений к реакции почвы и известкованию.
3. Виды кислотности почв. Значение её в питании растений и применении удобрений
4. Обменная поглотительная способность почвы и её роль в питании растений и применении удобрений
5. Поглотительная способность почв. Виды поглощения, их роль в питании растений.
6. Органическое вещество почвы, его значение для питания растений, источники поступления, трансформация
7. Содержание азота в почвах и динамика его соединений
8. Содержание и формы соединений фосфора в почве. Химическое поглощение фосфатов
9. Содержание и формы соединения калия в почве, доступность растениям
10. Агрохимический анализ почвы и его значение для оценки плодородия почвы.
11. Агрохимический анализ почвы и его значение для оценки плодородия почвы.
- 12.. Известковые удобрения и технология их применения

***ПКОС-6 - Способен разрабатывать экологически безопасные технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помет) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации***

### **Вопросы к экзамену**

1. Состав, хранение и применение подстилочного навоза
2. Состав, хранение, применение бесподстилочного навоза
3. Использование соломы в качестве органического удобрения.

4. Состав и свойства различных типов и видов торфа, использование в качестве удобрения
5. Использование сидератов в качестве органического удобрения.
6. Использование птичьего помета в качестве органического удобрения
7. Компосты – виды, способы приготовления, применение
8. Эффективность органических удобрений в различных почвенно-климатических зонах
9. Особенности применения органических удобрений в Нечерноземной зоне РФ.
10. Экологические требования по применению навоза и куриного помета.

*ПКОС-8 Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем*

### **Вопросы к экзамену**

1. Почвенная диагностика минерального питания растений геохимическая характеристика основных типов почв России
2. Определение необходимости известкования и установление доз извести. Способы внесения извести.
3. Действие извести на почву и урожай. Известковые удобрения
4. Твердые азотные азотные удобрения, их свойства, поведение в почве, применение
5. Жидкие аммиачные и комплексные удобрения. Свойства, поведение в почве, особенности применения
6. Пути снижения потерь азотных удобрений. Медленно действующие азотные удобрения
7. Суперфосфат простой и двойной, свойства, взаимодействие с почвой, способы внесения
8. Преципитат, томасшлак, термофосфаты, обесфторенный фосфат -свойства, особенности применения.
9. Суперфосфат простой и двойной, фосфоритная мука свойства, взаимодействие с почвой, способы внесения
10. Промышленные калийные удобрения, свойства, поведение в почве, применение
11. Сырые калийные соли и калийные удобрения – отходы промышленности, свойства, поведение в почве, применение
12. Микроудобрения и особенности их применения.
13. Комплексные удобрения. Виды, состав, особенности применения
14. Понятие об удобрениях. Виды и формы удобрений. Действующее вещество и дозы удобрений. Способы внесения.
15. Растительная диагностика питания растений
16. Содержание и соотношение элементов питания в урожае. Биологический и хозяйственный вынос основных элементов питания (N,P,K) с урожаями
17. Избирательность поглощения минеральных элементов. Физиологическая реакция минеральных удобрений.
18. Основное (допосевное), припосевное (рядковое) и подкормка (послепосевное) удобрение



19. Определение норм минеральных удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимических картограмм
20. Хранение и подготовка к внесению минеральных удобрений
21. Технологии внесения минеральных и органических удобрений
22. Экологические аспекты применения минеральных удобрений и мелиорантов
23. Экологические аспекты применения нетрадиционных удобрительных материалов.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

##### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.**

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

##### **Доклад**

##### **Критерии оценки доклада**

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и

техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка **«удовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка **«неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические,

лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

### **Практическое контрольное задание (контрольная работа)**

***Критерии оценки знаний обучающегося при написании практического контрольного задания (контрольной работы).***

Оценка **«отлично»** – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Кейс-задание**

***Критерии оценивания выполнения кейс-задания.***

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию обучающемуся присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка **«отлично»** – при наборе в 5 баллов.

Оценка **«хорошо»** – при наборе в 4 балла.

Оценка **«удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

Оценка **«неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Экзамен**

#### ***Критерии оценивания экзамена:***

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Ягодин Б.А., Агрохимия[Текст]:Учебник/ Б.А.Ягодин. - М. - Колос, 2002. - 584с	Все разделы	5	69
2	Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии[Текст]:Учебное пособие/Б.А. Ягодин, И.П. Дерюгин, Ю.П. Жуков –М.:Агропромиздат, 1987. – 512 с.	Все разделы	5	96
3	Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник для вузов / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-8478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176891">https://e.lanbook.com/book/176891</a> (дата обращения: 31.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	5	96

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Зубков Н.В. Применение удобрений в севооборотах Нечерноземной зоны[Текст]:учебное пособие для вузов/Н.В.Зубков. - Ярославль, ЯГСХА, 2002. - 88с.	2,3,4,5	5	49
2	Органические удобрения в интенсивном земледелии [Текст] Учебник для вузов / В.А. Васильев, И.И. Лукьяненко, В.Г. Минеев,. -М., Колос, 1984. - 303с.	4	5	24
3	Учебное пособие по экологической агрохимии : учебное пособие / О. Ю. Лобанкова, А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, Ю. И. Гречишкина. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/61154">https://e.lanbook.com/book/61154</a> (дата обращения: 03.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2,3,5	5	Электронный ресурс
4	Минеев В.Г., Экологические проблемы агрохимии [Текст]: учебное пособие / В.Г. Минеев, М., Изд-во Моск. Ун-та, 1988, 285с	3,4,5	5	7

5	Уткин, А. А. Химия минеральных удобрений : учебное пособие / А. А. Уткин. — Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2021. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/199211">https://e.lanbook.com/book/199211</a> (дата обращения: 03.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1,3	5	Электронный ресурс
6	Таран, Т.В. Разработка системы применения удобрений в севообороте [Текст]: рабочая тетрадь для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / Т.В. Таран. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 64 с.// Электронная библиотека Ярославской ГСХА.- Режим доступа: <a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог">https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог</a> , требуется авторизация	3,4.5	5	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	<a href="#">Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»</a>	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	<a href="#">Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»</a>	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
3.	<a href="#">Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU</a>	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный

- ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

## 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, в т.ч. с использованием

электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование <sup>1</sup>	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная»	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный.



№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)		
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ.

### 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Экологическая агрохимия» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</b> Помещение № <u>205</u> . Количество посадочных мест: <u>80</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер в комплекте - 1 шт.; мультимедиа-проектор Acer P7280 - 1 шт.; проекционный экран DINON Manual настенный - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</b> Помещение № <u>303</u> . Количество посадочных мест: <u>24</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран, шкаф вытяжной – 3 шт., стенды: «Круговорот веществ в земледелии», «Агрохимическая характеристика почв», «Содержание основных элементов питания в с/х растениях», «Минеральные удобрения», «Картограмма кислотности, фосфора и калия», таблицы, коллекция удобрений, фотоколориметр ФЭК-60 - 1 шт., фотоколориметр КФК-2 -

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	1 шт., весы ВЛКТ-500 - 2 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 2 шт., иономер - 3 шт., аппарат Кельдаля - 1шт., печь муфельная - 2 шт., сушильный шкаф СШ-80; бани водяные - 4-х местные - 3 шт.; набор Алямовского - 8 шт., иономер И-130 -1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</b> Помещение № <u>141</u>. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран; лабораторное оборудование – аквадистиллятор – 1 шт., колбонагреватель LN-150 -1 шт., ЛАБ-PRO ШВ шкаф вытяжной рабочая поверхность керамогранит-1 шт., пламенный фотометр -1 шт., пламенный фотометр (автоматический) -1 шт., противоаэрозольный респиратор с защитой от орг. паров – 1 шт., фотометр пламенный ФПА-2 – 1 шт., центрифуга ОПН-8 – 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</b> Помещение № 145. Количество посадочных мест: 15. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е.Колесовой, 70</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран; лабораторное оборудование – весы SHINKONTR-220 CE - 1 шт., весы тормосионные - 1 шт., иономер лабораторный И-160 М - 1 шт., иономер лабораторный И-160 М-1 шт., колориметр КФК-2., спектофотометр – 1 шт., спектофотометр ПЭ-5300В – 1 шт., центрифуга лабораторная – 1 шт., холодильник «Чинар» – 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ, к базам данных и информационно-справочным системам; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Ярославский ГАУ, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<b>Помещение для самостоятельной работы</b> Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, Calculate Linux.

### **13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о

расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях

Приложение 1 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный аграрный университет»  
Агротехнологический факультет



УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ,  
Махаева Н.Ю.,  
30 июня 2023 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.27 Экологическая агрохимия**

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
Направленность (профиль)	Экологическое проектирование
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2023
Факультет	агротехнологический
Выпускающая кафедра	«Экология»
Кафедра-разработчик	«Экология»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144/4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен

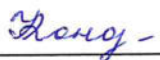
Декан агротехнологического  
факультета

  
(подпись)

к.с.-х.н.  
(учёная степень, звание)

Иванова М.Ю.

Председатель  
учебно-методической  
комиссии факультета

  
(подпись)

(учёная степень, звание)

Кононова Ю.Д.

Заведующий выпускающей  
кафедрой

  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент  
(учёная степень, звание)

Чебыкина Е.В.

Ярославль, 2023

Лекции -34 ч.

Лабораторные занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 47,3ч.

### Место дисциплины в в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Экологическая агрохимия» относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.		
		круговорот веществ в земледелии, действие закона ограничивающих факторов в агрохимии, взаимосвязь почва, растения, удобрения, окружающая среда, теорию минерального питания растений	использовать знания основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии	владеть навыками использования основных законов естественных наук для решения типовых задач в агрохимии

**- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен определить оценку устойчивости	ПКОС-5.3 Прогнозирует потенциальное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на компоненты агроэкосистемы, качество и безопасность растениеводческой продукции на основе химического состава нетрадиционных		

	почв, на которых планируется реализация технологий производства сельскохозяйственной продукции, к антропогенному воздействию	удобрительных материалов		
		Химический состав и свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, влияние удобрений на показатели качества и безопасность растениеводческой продукции, возможные нежелательные компоненты в составе нетрадиционных удобрительных материалов, пути их поступления в почву и растения	Прогнозировать возможное негативное влияние нетрадиционных удобрительных материалов на почву и качество растительной продукции на основе их химического состава	Владеть данными об экологических ограничениях применения нетрадиционных удобрительных материалов
<b>ПКОС-6</b>	Способен разрабатывать экологически безопасные технологии обработки, хранения, использования (утилизации) органических отходов промышленного животноводства и птицеводства (навоз, помет) в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации	ПКОС-6.1 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства) и контролирует соответствие планируемых к применению органических отходов требованиям стандартов к их безопасности		
		Особенности состава, свойств, условий применения органических удобрений. Виды, состав, свойства органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства), экологические требования к их применению	Определять экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства)	Навыками определения экологически безопасных доз, сроков и способов внесения органических отходов организаций промышленного животноводства (птицеводства)
<b>ПКОС-8</b>	Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем	ПКОС-8.1 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов и пестицидов		
		Классификацию, химический состав и свойства агрохимикатов, трансформацию в почве, особенности их применения, приемы и способы внесения. методы определения доз	Обосновать экологически безопасные дозы, сроки и способы применения агрохимикатов	Навыками корректировки доз агрохимикатов с учетом экологических ограничений
		ПКОС-8.5 Определяет экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения нетрадиционных удобрительных материалов		
		Виды и эколого-агрохимическую характеристику нетрадиционных удобрительных материалов,	Определить экологически безопасные дозы, сроки и способы внесения	Владеть навыками учета рекомендаций по применению конкретных нетрадиционных

		особенности их применения в качестве удобрений и мелиорантов	нетрадиционных удобрительных материалов на основе их химического состава применительно к условиям функционирования агроэкосистем	X удобрительных материалов
--	--	--	--	-------------------------------

**Краткое содержание дисциплины:** Питание растений и приемы его регулирования, свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений; химическая мелиорация почв; азотные, фосфорные, калийные удобрения; микроудобрения, комплексные удобрения; нетрадиционные удобрительные материалы, органические удобрения; органические отходы организаций промышленного животноводства (птицеводства), экологически безопасные технологии хранения, подготовки и внесения удобрений; удобрения и окружающая среда