

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.32 Система удобрения

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/курсовая работа</u>

Ярославль 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Система удобрения» 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 агро-технологического факультета «19» июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

Александр
(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

В.В.
(подпись)

Александр В.А.
(Фамилия И.О.)

Декан агро-технологического 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	8
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	14
5.3	Практические занятия	14
5.4	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	15
5.5	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	15
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	16
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 различ-	19

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр
	ных 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)	27
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	33
8.1	Основная учебная литература	33
8.2	Дополнительная учебная литература	34
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	35
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	36
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	37
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	38
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	38
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	38
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	37
11.3	Доступ к сети Интернет	37
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	38
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	39
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	40
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	41

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Система удобрения» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по разработке научно-обоснованной экологически безопасной системы удобрения отдельных культур и агроценозов.

Задачи:

изучение научных основ и принципов разработки системы удобрения хозяйства, культуры, агроценоза;

изучение приемов воспроизводства почвенного плодородия с использованием химической мелиорации, фосфоритования почв, применения органических и минеральных удобрений;

изучение принципов и методик определения агрономической, экологической и экономической эффективности системы удобрений;

освоение методов определения и корректировки доз минеральных, органических удобрений с учетом агроэкологических требований культур, почвенно-климатических условий, экологических ограничений;

приобретение навыков расчета доз органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов в целях оптимизации почвенного плодородия;

приобретение навыков экологического обоснования применения удобрений и химических мелиорантов.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК-6) и профессиональных (ПКОС-8, ПКОС-9) компетенций.

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-6	ОПК-6. Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ОПК-6.2. Определяет экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур		
		Понятие и основные показатели экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации	Оценить экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации	Методикой расчета показателей экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации

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

Область профессиональной деятельности: 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 (под-уровень) 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 растениеводче-	6	Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции	А/01.6	6
			Организация контроля воздействия организации	А/02.6	6

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (под-уровень) квалификации
	ской продукции		агропромышленного комплекса на 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
ПКОС-8	Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем	ПКОС-8.2 Рассчитывает баланс элементов питания растений в агроландшафте	Владет навыками оценки результатов расчета муса для конкретных условий агроландшафта
		ПКОС-8.3 Разрабатывает биологизированные системы обработки почвы, севооборотов, удобрений, защиты растений	Обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и в севообороте
ПКОС-9	Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов	ПКОС-9.3 Разрабатывает мероприятия по оптимизации факторов, лимитирующих урожайность сельскохозяйственных культур, с учетом экологических ограничений	Приемами биологизации системы удобрения
		Обособности питания и удобрения сельскохозяйственных культур, методике разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений	Обосновать необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в конкретных условиях возделывания сельскохозяйственных культур
			Навыками разработки экологически безопасной системы удобрения

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Система удобрения» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

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

Вид учебной работы	Всего	За 6 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)*	54,9	54,9
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (Лаб)		
Практические занятия (Пр)	36	36
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,9	0,9
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)*	84,8	61,1+23,7
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении контрольной работы	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	18	18
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	43,1	43,1
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	4,3	4,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)*		-
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	1	1
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	144	144
в том числе в форме практической подготовки	8	8
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	4	4

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							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	Лр	ПЗ	В т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	<p>Физиологические основы и условия эффективного действия удобрений</p> <p><i>Понятие системы удобрения в хозяйстве, севообороте, отдельной культуры. Значение системы удобрения в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий, плодородия почв и снижения опасности загрязнения окружающей среды.</i></p> <p><i>Способы и приемы внесения удобрений (основное, припосевное, подкормки, запасное, локальное), их особенности в различных почвенно-климатических условиях.</i></p>	ПКОС-8 ПКОС-9	4	-	6	1	0,1	9	4	23,1
2	<p>Химическая мелиорация почв и применение органических удобрений как факторы оптимизации минерального питания растений</p> <p><i>Установление необходимости известкования, дозы и места внесения извести в различных севооборотах, технология известкования.</i></p> <p><i>Значение органических удобрений в целях сохранения и повышения плодородия почв. Определение возможного накопления и использования различных органических удобрений, распределение органических удобрений по севооборотам и полям.</i></p> <p><i>Эффективность известкования и органических удобрений в различных почвенно-климатических зонах.</i></p>	ПКОС-8 ПКОС-9	4	-	6	1	0.2	10	4	24.2
3	<p>Проектирование системы удобрения отдельных культур и агроценозов</p>	ПКОС-8 ПКОС-9	4	-	14	5	0,2	25	5	43,2

	<p><i>Основные принципы построения научно-обоснованной экологически безопасной системы удобрения. Этапы разработки системы удобрения в севообороте.</i></p> <p><i>Методы определения оптимальных доз удобрений по результатам экспериментов, нормативные, балансовые (на урожай и на прибавку урожая), Годовой и календарный планы применения удобрений.</i></p> <p><i>Биологизированная система удобрения.</i></p>									
4	<p>Экологическое обоснование и оценка эффективности системы удобрения.</p> <p><i>Экологические ограничения применения удобрений и химических мелиорантов. Виды и структура балансов питательных веществ в агроценозе, методика их расчета. Расчет баланса гумуса и мероприятия по его оптимизации.</i></p> <p><i>Эффективность действия удобрений химических мелиорантов в зависимости от почвенных, климатических, агротехнических, организационно-экономических условий. Агрономическая, экономическая, энергетическая эффективность.</i></p>	ОПК-6 ПКОС-8 ПКОС-9	2	-	6	1	0.2	10	5	23, 2
5	<p>Система удобрения различных сельскохозяйственных культур и агроценозов.</p> <p><i>Особенности питания и удобрения полевых культур. Особенности питания и удобрения картофеля, овощных культур. Особенности питания и удобрения технических и кормовых культур.</i></p> <p><i>Система удобрения многолетних трав на пастбищах и сенокосах.</i></p>	ПКОС-8 ПКОС-9	4	-	4	-	0,2	7, 1	5,7	23, 0
	Курсовая работа	ПКОС-8 ПКОС-9								1
	Промежуточная аттестация: (экзамен)									3,3
Итого за 6 семестр			18	-	36	8	0,9	61,1	23,7	144
Итого :			18	-	36	8	0,9	61,1	23,7	144

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	6	Физиологические основы и условия эффективного действия удобрений	4	-	6	ЗПР, Кл, Т
2	6	Химическая мелиорация почв и применение органических удобрений как факторы оптимизации минерального питания растений	4	-	6	ЗПР, Т, КЗ
3	6	Проектирование системы удобрения отдельных культур и агроценозов	4	-	14	ЗПР, Т
4	6	Экологическое обоснование и оценка эффективности системы удобрения	2		6	ЗПР, Т
5	6	Система удобрения различных сельскохозяйственных культур и агроценозов.	4	-	4	Д, Т
		Итого за 6 семестр:	18		36	
		ИТОГО:	18		36	

*ЗПР – защита практических работ, КЗ- кейс-задача, Т- тестирование, Д- доклад, Кл- коллоквиум

5.3 Содержание практических занятий

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	6	Физиологические основы и условия эффективного действия удобрений	Биологический, хозяйственный выносы элементов питания, их расчет. Приемы, сроки, способы внесения удобрений	2
2-3	6		Особенности питания и удобрения различных сельскохозяйственных культур.	4
4-5	6	Химическая мелиорация почв и применение органических удобрений как факторы оптимизации минерального питания растений	Известкование и фосфоритование почв агроценозов	4
6	6		Расчет выхода навоза разными методами и обеспеченности севооборота, хозяйства органическими удобрениями.	2
7	6	Проектирование системы удобрения от-	Анализ агрохимических показателей почв, агроклиматических условий хозяйства для обоснования величины планируемого уро-	2

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
		дельных культур и агроценозов	жая и дальнейшего регулирования плодородия почв.	
8	6		Расчет баланса гумуса в севообороте и его оценка	2
9	6		Применение органических удобрений в севообороте.	2
10	6		Расчеты норм минеральных удобрений различными методами	2
11	6		Составление годового плана применения удобрений.	2
12	6		Составление календарного план применения удобрений в севообороте.	2
13	6		Определение годовой потребности севооборота в минеральных и органических удобрениях, известковых материалах	2
14	6		. Экологическое обоснование и оценка эффективности системы удобрения	Расчет и оценка агрономической и экономической эффективности удобрений под культуру и в севообороте
15	6	Расчет баланса питательных элементов севообороте и его оценка.		2
16	6	Прогнозно-экологическая оценка системы удобрений		2
17-18	6	Система удобрения различных сельскохозяйственных культур и агроценозов	Система удобрения различных сельскохозяйственных культур и агроценозов.	4
Итого за 6 семестр:				36
ИТОГО:				36

5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа: Разработка системы применения удобрений в севообороте (вариант X¹)

5.5 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Расчет баланса гумуса в севообороте и его оценка	2
Расчет баланса питательных элементов севообороте и его оценка	1
Расчет норм минеральных удобрений методом элементарного баланса, корректировка доз удобрений с учетом последствий многолетних трав, навоза, экологических регламентов	2
Распределение минеральных удобрений под культуры севооборота по срокам и способам внесения, корректировка доз удобрений	1
Составление годового и календарного планов внесения удобрений	2
Итого	8,00

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	6	Физиологические основы и условия эффективного действия удобрений	Подготовка к коллоквиуму	2
			Подготовка к защите практического занятия	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	5
2	6	Химическая мелиорация почв и применение органических удобрений как факторы оптимизации минерального питания растений	Подготовка кейс-задачи	2
			Выполнение курсовой работы	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	6
3	6	Проектирование системы удобрения отдельных культур и агроценозов	Выполнение курсовой работы	12
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	9
			Решение кейс-задачи	4
4	6	Экологическое обоснование и оценка эффективности системы удобрения	Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	6
			Выполнение курсовой работы	4
5	6	Система удобрения различных сельскохозяйственных культур и агроценозов	Подготовка к коллоквиуму	2
			Конспектирование учебной и справочной литературы, подготовка к тестированию	5,1
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				23,70
Итого за 5 семестр:				84,80

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Система удобрения» 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 Ярославского ГАУ.- Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>: требуется авторизация.

Хапова С.А. Система удобрения сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] Методическая разработка для проведения практических занятий студентам, обучающимся по направлению Агрохимия и агропочвоведение / С.А.Хапова. - Ярославль, ФГБОУ ВПО ЯГСХА, 2014. - 198с.- 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 «Система удобрения» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ОПК-6, ПКОС-8, ПКОС-9) 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 бланчного тестирования, решении расчетных и ситуационных задач, коллоквиумов.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения и проводится в форме курсовой работы и экзамена (6 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
	<i>ОПК-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности</i>

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Менеджмент и маркетинг
6	<i>Система удобрения</i>
7	Экономика и организация производства
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ПКОС-8 Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем</i>	
1	Биоэкология
3	Механизация растениеводства
5	Агрохимия
5	Ландшафтоведение
5,6	Растениеводство
6	<i>Система удобрения</i>
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ПКОС-9 Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов</i>	
2	Геология с основами геоморфологии
4	География почв
5	Агрочвоведение
5,6	Земледелие
5,6	Растениеводство
6	<i>Система удобрения</i>
6	Использование защитных функций леса
6	Агролесомелиорация
8	Мелиорация
8	Научно-исследовательская работа
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Содержание							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять эко-номическую эффективность в профессиональной деятельности	ОПК-6.2 Определяет экономическую эффективность применений, химических удобрений, химических средств мелиорации и технологий сельскохозяйственных культур	Лекция –визуализация	Тестовые задания, курсовая работа, вопросы экзамена	Знает Понятие экономической эффективности применений, химических удобрений, химических средств мелиорации, основные показатели для её оценки Умеет: Оценить экономическую эффективность применений, химических удобрений, химических средств мелиорации Способен: выполнить анализ полученных данных и выполнить рекомендации	Знает: понятие экономической эффективности, показатели для её оценки Умеет: оценить экономическую эффективность применений, химических удобрений, химических средств мелиорации Владеет: методикой расчета экономической эффективности применений, химических средств мелиорации, особенности методики определения экономической эффективности применений, химических средств мелиорации Способен: выполнить анализ полученных данных и выполнить рекомендации	Знает: онятие экономической эффективности, показатели для её оценки Умеет: оценить экономическую эффективность применений, химических удобрений, химических средств мелиорации Владеет: ознакомилен с методикой расчета показателей экономической эффективности применений, химических средств мелиорации	Не знает Понятие экономической эффективности применений, химических средств мелиорации Не умеет: оценить экономическую эффективность применений, химических средств мелиорации Не владеет: показателями экономической эффективности применений, химических средств мелиорации

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции		
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)
Код	Содержание				Шкалы оценивания		
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено
ПКОС-8	Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем	<p>ний, химических средств мелiorации</p> <p>ПКОС-8.2 Рассчитывает баланс элементов питания растений в агроландшафте</p> <p>Знает: виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах Умеет: рассчитать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта Владеет: навыками оценки результатов расчета баланса Понимает: возможности использования данных баланса элементов питания</p>	<p>Тестовые задания, коллоквиум, курсовая работа, доклад, вопросы экзамена</p> <p>Лекция –визуализация, кейс-метод</p>	<p>отлично/зачтено</p> <p>Знает: виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах Умеет: рассчитать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта Владеет: навыками оценки результатов расчета баланса Понимает: возможности использования данных баланса элементов питания</p>	<p>хорошо/зачтено</p> <p>Знает: виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах Умеет: рассчитать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта Владеет: навыками оценки результатов расчета баланса Понимает: возможности использования данных баланса элементов питания</p>	<p>удовлетворительно/зачтено</p> <p>Знает: виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах Умеет: рассчитать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта Владеет: навыками оценки результатов расчета баланса Понимает: возможности использования данных баланса элементов питания</p>	<p>низкий (пороговый уровень не достигнут)</p> <p>неудовлетворительно/ не зачтено</p> <p>Не знает: виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах Не умеет: считать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта Не владеет: навыками оценки баланса</p>
		<p>ПКОС-8.3 Разрабатывает биологизированные системы обработки почвы, севооборотов, удобрений, защиты растений Знает: виды систем удобрений, особенности биологизированной системы удобрения Умеет: обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и</p>	<p>Тестовые задания, коллоквиум, курсовая работа, доклад, вопросы экзамена</p> <p>Лекция –визуализация, кейс-метод</p>	<p>Тестовые задания, коллоквиум, курсовая работа, доклад, вопросы экзамена</p>	<p>отлично/зачтено</p> <p>Знает: виды систем удобрений, особенности биологизированной системы удобрения Умеет: обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и</p>	<p>хорошо/зачтено</p> <p>Знает: виды систем удобрений, особенности биологизированной системы удобрения Умеет: обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и</p>	<p>удовлетворительно/зачтено</p> <p>Знает: виды систем удобрений, особенности биологизированной системы удобрения Умеет: обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и</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	Шкалы оценивания						
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено			
ПКОС-9	Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов	в севообороте Владеет: приемами биологизации системы удобрения Способен: рекомендовать более эффективные приемы биологизации системы удобрения	в севообороте Владеет: приемами биологизации системы удобрения Понимает:	удобрения отдельных культур и в севообороте Владеет: некоторыми приемами биологизации системы удобрения	удовлетворительно/ не зачтено стему удобрения отдельных культур и в севообороте Не владеет: приемами биологизации системы удобрения			
ПКОС-9.3	Разрабатывает мероприятия по оптимизации факторов, лимитирующих урожайность сельскохозяйственных культур, с учетом экологических ограничений. Знает: Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур, методике разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений Умеет: Обновлять необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в	Тестовые задания, коллоквиум, курсовая работа, КЗ, доклад, вопросы экзамена	Лекция –визуализация, кейс-метод	Знает: Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур, методике разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений Умеет: Обновлять необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в	Знает: Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур, методике разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений Умеет: Обновлять необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в			

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
		<p>культур, экологических ограничений</p> <p>Умеет: Обосновать необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в конкретных условиях возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>Владеет: Навыками разработки экологически безопасной системы удобрения</p> <p>Способен: составить рекомендации по её реализации</p>			отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
		<p>культур, экологических ограничений</p> <p>Умеет: Обосновать необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в конкретных условиях возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>Владеет: Навыками разработки экологически безопасной системы удобрения</p>			отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено

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-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности

ПКОС-8 Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем

ПКОС-9 Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов

Вопросы к коллоквиуму

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.
12. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур.

Контрольные вопросы к защите практических работ

1. По каким критериям можно оценить эффективность применения удобрений?
2. Назовите виды эффективности применения удобрений
3. Что понимают под экономической эффективностью удобрений?
4. Из чего складываются затраты на применение минеральных удобрений?
5. Что входит в общую сумму затрат на применение органических удобрений?
6. Какие экономические показатели рассчитывают для оценки эффективности применения удобрений?

Примеры вопросов к защите практических работ по теме «Известкование почв севооборота»

- влияние кислотности почвы на растения;
- влияние кислотности на свойства почвы;
- влияние кислотности почвы на эффективность удобрений;
- влияние извести на почву;
- известковые удобрения;
- очередность известкования полей севооборота;
- чем определяется корректировка доз извести.

Темы докладов

Особенности питания и удобрения озимых зерновых культур

Особенности питания и удобрения кормовой свеклы.

Особенности питания и удобрения картофеля.

Особенности питания и удобрения яровых зерновых культур

Особенности питания и удобрения зернобобовых культур

Особенности питания и удобрения многолетних трав

Особенности питания и удобрения кукурузы

Особенности питания и удобрения льна

Особенности питания и удобрения однолетних трав

Пример кейс-задачи

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).

Тестовые задания

Примеры тестовых заданий для оценки компетенции ОПК-6

1. Укажите, что входит в общую сумму затрат при оценке эффективности применения минеральных удобрений?
 - а) затраты на внесение удобрений
 - б) затраты на приобретение, внесение удобрений, уборку и доработку прибавки урожая
 - в) затраты на приобретение и внесение удобрений
2. Что входит в общие затраты на применение органических удобрений?
 - а) стоимость органических удобрений

- б) затраты на внесение удобрений, уборку и доработку прибавки урожая
- в) затраты на заготовку и внесение удобрений, уборку и доработку прибавки урожая

3. Какие показатели рассчитывают для оценки экономической эффективности применения удобрений

- а) рентабельность производства продукции
- б) себестоимость производства единицы продукции
- в) верны оба предыдущих ответа

Примеры тестовых заданий для оценки компетенции ПКОС-8, ПКОС-9

1. Укажите, какая обеспеченность навозом определяет бездефицитный баланс гумуса дерново-подзолистой почвы:
 - а) 5-6 т/га
 - б) 2-3 т/га
 - в) 10-12 т/га
2. Какой торф можно использовать для непосредственного внесения в почву в качестве удобрения?
 - а) низинный;
 - б) переходный;
 - в) верховой.
3. Укажите, какие дозы соломы рекомендуют в качестве органического удобрения
 - а) 40 т \га;
 - б) 20т/га;
 - в) 5 т/га
4. Поясните, в какие сроки лучше вносить нитратные формы азотных удобрений на дерново-подзолистых почвах
 - а) осенью под зябь;
 - б) весной под перепашку;
 - в) не имеет значения.
5. Дополните: Хлористый калий под картофель лучше вносить...
 - а) осенью под вспашку;
 - б) весной под культивацию;
 - в) при посеве.
6. Укажите, какая культура более отзывчива на внесение органических удобрений
 - а) кормовая свекла;
 - б) ячмень;
 - в) однолетние травы.
7. Назовите, какой элемент понижает содержание крахмала в картофеле
 - а) бор;
 - б) хлор;
 - в) магний.

8. Поясните, как изменяется подвижность кадмия с увеличением кислотности почвы...

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

Задачи для контроля текущей успеваемости

1. Под озимую пшеницу требуется внести N120P50. Имеются аммонийная селитра, аммофос. Рассчитать количество минеральных удобрений в ц/га, которое обеспечит заданную дозу.
2. Рассчитать возможное использование азота, фосфора, калия картофелем из 40 т навоза, внесенного под эту культуру, если состав навоза: N – 0,60%; P₂O₅ – 0,22%; K₂O – 0,48%.
3. Обеспеченность 1 га пашни навозом составляет по севообороту 6,5 т/га. Может ли имеющееся количество навоза обеспечить бездефицитный баланс гумуса, если его величина составляет -0,56т/га?
4. 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? Нормативы затрат на 1 ц составляют: азота 3,2 кг; фосфора – 1,2кг; калия 2,6кг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, по обеспеченности фосфором относится к 3-му классу, калием ко 2-му классу.
5. Составить схему применения удобрений под озимую пшеницу, если расчетные дозы удобрений составили: навоз 20т/га, N50P60K50.
6. Определите потребность в удобрениях под ячмень(ц физ.туков).
Условия: почва дерново-подзолистая супесчаная, запланировано внесение N60P90K90, имеются удобрения - суперфосфат двойной, хлористый калий, нитрофоска. Площадь поля 40 га.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции:

ОПК-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности

Вопросы к экзамену

1. Агрономическая эффективность применения удобрений
2. Экономическая эффективность применения удобрений
3. Влияние почвенных и климатических условий на эффективность применения удобрений

ПКОС-8 Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем

Вопросы к экзамену

1. Баланс азота в севообороте и его использование при разработке рекомендаций по применению азотных удобрений
2. Баланс фосфора в севообороте и его оценка
3. Баланс калия в севообороте и его оценка
4. Установление доз внесения органических удобрений в целях воспроизводства плодородия почв
5. Баланс гумуса и его оценка.
6. Использование данных баланса питательных элементов.
- 7.

ПКОС-9 Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов

Вопросы к экзамену

1. Система удобрения в хозяйстве
2. Содержание, распределение минеральных элементов в сельскохозяйственных культурах. Вынос элементов питания как основа расчетных методов определения доз удобрений
3. Допосевное (основное) внесение удобрений
4. Припосевное удобрение
5. Корневые и некорневые подкормки
6. Распределение органических удобрений между севооборотами и по полям севооборота
7. Способы увеличения обеспеченности хозяйства органическими удобрениями
8. Определение доз удобрений на основе результатов полевых опытов и рекомендаций
9. Расчетные методы определения доз удобрений
10. Особенности системы удобрения в различных почвенно-климатических зонах
11. Использование микроудобрений в целях оптимизации минерального питания растений, особенности применения
12. Годовой план применения удобрений. Определение общей потребности в удобрениях.

13. Календарный план применения удобрений
14. Установление доз внесения органических удобрений в целях воспроизводства плодородия почв
15. Особенности системы удобрения в севообороте. Этапы проектирования системы удобрений в севообороте
16. Особенности питания и удобрение озимых зерновых культур
17. Особенности питания и удобрение яровых зерновых культур
18. Особенности питания и удобрение зернобобовых
19. Особенности питания и удобрение картофеля
20. Особенности питания и удобрение кукурузы на силос
21. Особенности питания и удобрение корнеплодов
22. Особенности системы удобрения овощных культур в открытом грунте
23. Особенности системы удобрения овощных культур в защищенном грунте
24. Особенности питания и удобрение льна-долгунца
25. Система удобрения лугов и пастбищ
26. Особенности питания и удобрение многолетних трав
27. Корректировка системы удобрения с учетом экологических требований
28. Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции
29. Агроэкологическая оценка системы удобрения на основе баланса элементов питания и гумуса в агроценозах.
30. Экологические аспекты применения удобрений и средств химической мелиорации почв
31. Основные задачи и принципы разработки научно обоснованной системы удобрения
32. Основные задачи и принципы разработки биологизированной системы удобрения

Пример практического задания для проведения экзамена:

1. Определить норму внесения удобрений, если планируют получить 35 ц/га зерна озимой пшеницы. Под пшеницу вносят 20 т/га органических удобрений. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая слабосмытая.
2. Распределить удобрения по срокам и способам внесения.
3. Предложить формы минеральных удобрений для применения под данную культуру.

№	Исходные данные
1	<p>Содержание: гумуса 1,4% ; P₂O₅ 120 мг/кг; K₂O 100мг/кг почвы</p> <p>1) Вынос 1 т продукции: N – 35 кг/га; P₂O₅ – 12 кг/га; K₂O – 26 кг/га.</p> <p>2) Коэффициент использования питательных элементов из почвы: N – 20%; P₂O₅ – 7%; K₂O – 20%.</p> <p>3) Состав навоза: N – 0,60%; P₂O₅ – 0,22%; K₂O – 0,48%.</p> <p>4) Коэффициент использования питательных элементов из органических удобрений: N – 20%; P₂O₅ – 25%; K₂O – 50%.</p>

5) Коэффициент использования питательных элементов из минеральных удобрений: N – 70%; P ₂ O ₅ – 20%; K ₂ O – 60%.
--

Темы курсовых работ

Разработка системы применения удобрений в севообороте (варианты полевого, кормового, овощного севооборотов конкретных хозяйств)

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 исследо-

вания, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

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.

Курсовая работа

Критериями оценки курсовой работы являются: правильность выполнения расчетно-графического материала, обоснованность выбора источников литературы, степень соблюдения требований к оформлению и др. Курсовая работа – это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, выполненная под руководством преподавателя, одна из основных форм учебных занятий и форм контроля учебной работы студентов. Задания на выполнение курсовых работ утверждаются на заседании кафедры, утверждаются приказом ректора академии и выдаются студенту; одновременно на заседании кафедры утверждается график подготовки разделов по курсовому проектированию. Срок сдачи курсовых работ – за 2 недели до начала экзаменационной сессии. Перед этим студенты должны проверить соблюдение всех необходимых требований по содержанию и оформлению курсовой работы. Несоблюдение требований

может повлиять на оценку; курсовая работа может быть возвращена для доработки или повторного выполнения. Курсовая работа, выполненная с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите. Для защиты курсовых работ на кафедре создается комиссия с участием непосредственно руководителей работ. Процедура защиты курсовой работы включает в себя: выступление студента по теме и результатам выполненной работы (5 – 8 мин), ответы на вопросы членов комиссии. На защите студент должен уметь обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы курсовой работы и обстоятельно ответить на вопросы. Окончательная оценка за курсовую работу проставляется преподавателем дисциплины после защиты ее студентом. Работа оценивается дифференцированно с учетом качества (соблюдения требований к оформлению) ее выполнения, содержательности выступления и ответов студента на вопросы во время защиты работы. При необходимости преподаватель дисциплины может предусмотреть досрочную защиту курсовой работы. Курсовая работа оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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	Власова, Т. А. Система удобрений сельскохозяйственных культур : учебное пособие / Т. А. Власова, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 231 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142047 (дата обращения: 27.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	6	Электронный ресурс
2	Ефимов В.Н. Система удобрения: [Текст]: учебник / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко.- М., КолосС, 2002. - 320с .	Все разделы	6	28
3	Хапова С.А., Система удобрения сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] Методическая разработка для проведения практических занятий студентам, обучающимся по направлению Агрохимия и агропочвоведение / С.А.Хапова. - Ярославль, ФГБОУ ВПО ЯГСХА, 2014. - 198с.- Режим доступа https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог требуется авторизация	Все разделы	6	Электронный ресурс

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, В.М. Зубкова. - Ярославль, ЯГСХА, 2002. - 88с.	2,3	6	39
2	Органические удобрения в интенсивном земледелии[Текст] учебник для вузов/ В.А. Васильев, И.И. Лукьяненок, В.Г. Минеев,. -М., Колос, 1984. - 303с.	2,3	6	24
3	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: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог , требуется авторизация	3,4,5	6	Электронный ресурс
4	Дерюгин И.П., Питание и удобрение овощных и плодовых культур [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин. - М., МСХА, 1998. - 326с.	3,4,5	6	30

5	Донских И.Н., Курсовое и дипломное проектирование по системе удобрения [Текст]: учебное пособие для вузов / И.Н. Донских. - М., КолосС, 2004. - 144с.	2,3.4.5	6	25
---	---	---------	---	----

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.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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, 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; пометить 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.
Практическое занятие	Работа по плану практического задания, 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 ²	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	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ 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	https://нэб.рф/ 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	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDIL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com

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 «Система удобрения» 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
<p><i>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</i> Помещение № <u>205</u>. Количество посадочных мест: <u>80</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 - компьютер в комплекте - 1 шт.; мультимедиа-проектор Acer P7280 - 1 шт.; проекционный экран DINON Manual настенный - 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p><i>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</i> Помещение № <u>303</u>. Количество посадочных мест: <u>24</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, 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 - 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>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы</i> Помещение № <u>109</u>.</p>	<p>специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70</p>	<p>чением, 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><i>Помещение для самостоятельной работы</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Ту-таевское 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 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</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Ту-таевское шоссе, 58.</p>	<p>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</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>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</p>

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.

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.32 Система удобрения

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.03 Агрехимия 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, курсовая работа

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 г.

Лекции -18 ч.

Практические занятия – 36 ч.

Самостоятельная работа – 61,1ч.

Место дисциплины в в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Система удобрения» 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-6	ОПК-6. Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ОПК-6.2. ИД-2. Определяет экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур		
		Понятие экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации, основные показатели	Оценить экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации	Методикой расчета показателей экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен разработать мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем	ПКОС-8.2 Рассчитывает баланс элементов питания растений в агроландшафте		
		.Виды и структуру балансов элементов питания растений в агроландшафтах	Умеет рассчитать баланс элементов питания и гумуса для конкретных условий агроландшафта	Владеет навыками оценки баланса и разработки рекомендаций по его улучшению
		ПКОС-8.3 Разрабатывает биологизированные системы обработки почвы, севооборотов, удобрения, защиты растений		

		Виды систем удобрений, особенности биологизированной системы удобрения	Обосновать биологизированную систему удобрения отдельных культур и в севообороте	Приемами биологизации системы удобрения
ПКОС-9	Способен проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия в части экологических аспектов	ПКОС-9.3 Разрабатывает мероприятия по оптимизации факторов, лимитирующих урожайность сельскохозяйственных культур, с учетом экологических ограничений		
		Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур, методику разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений	Обосновать необходимость проведения химической мелиорации почв, применения органических и минеральных удобрений в конкретных условиях возделывания сельскохозяйственных культур	Навыками разработки экологически безопасной системы удобрения

Краткое содержание дисциплины: Физиологические основы и условия эффективного действия удобрений, химических средств мелиорации; система удобрения в хозяйстве, культуры, севооборота; особенности биологизированной системы удобрения; особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур; методика разработки системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, экологических ограничений; баланс гумуса, азота, фосфора, калия в агроландшафте; основные показатели экономической эффективности применения удобрений.