

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декаан агрономического факультета  
 А.А. Калганов

« 07 » февраля 2018 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.15 СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Профиль **Агроэкология**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Миасское  
2018

Рабочая программа дисциплины «Система удобрения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1166. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**, профиль – **Агроэкология**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Разработчик – доктор биологических наук, доцент  И.В. Сиявский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 05 » февраля 2018 г. (протокол № 5/2 ).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат с.-х. наук



А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 3 ).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат техн. наук, доцент



Е.С. Иванова

Зам директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е.В. Красножоп

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, .....	4
соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1. Содержание дисциплины .....	7
4.2 Содержание лекций .....	10
4.3 Содержание лабораторных занятий .....	11
4.4 Содержание практических занятий.....	11
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	11
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	11
4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной.....	13
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины..	13
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления .....	14
образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	15
Приложение. Фонд оценочных средств.....	16
Лист регистрации изменений.....	32

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение должен быть подготовлен к научно-исследовательской как основной, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

**Цель дисциплины** – сформировать знания, умения и навыки в соответствии с формируемыми компетенциями по научным основам, приемам и методам оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения удобрений, разработки, освоению и контролю современных систем удобрения с учетом почвенного плодородия, климатических, хозяйственных и экономических условий.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить современные системы удобрения различных почвенно-климатических зон;
- овладеть научными основами рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов в агроценозах;
- освоить способы определения доз удобрений и средств химической мелиорации почв;
- изучить особенности применения удобрений и средств химической мелиорации почв в агроценозах разных регионов;
- освоить приемы разработки и реализации современных технологий применения удобрений и мелиорантов в агроценозах.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-5 способностью обосновать рациональное применение, технологических приемов воспроизводства плодородия почв	Обучающийся должен знать: особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования – (Б1.В.15– 3.1)	Обучающийся должен уметь: осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур – (Б1.В.15– У.1)	Обучающийся должен владеть: методами технологических приемов для воспроизводства почвенного плодородия – (Б1.В.15– Н.1)
ПК-8 способность к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений	Обучающийся должен знать: основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производ-	Обучающийся должен уметь: определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных	Обучающийся должен владеть: обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв – (Б1.В.15– Н.2)

	ства растениеводческой продукции хорошего качества. – (Б1.В.15 – 3.2)	веществ в агроценозах – (Б1.В.15– У.2)	
ПК-11 способностью определять экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур	Обучающийся должен знать: основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов; методы определения экономической эффективности агрохимических мероприятий – (Б1.В.15– 3.3)	Обучающийся должен уметь: проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах – (Б1.В.15– У.3)	Обучающийся должен владеть: способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелиорантов – (Б1.В.15 – Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Система удобрения» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.15) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль – Агроэкология.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции					
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
Предшествующие дисциплины							
1	Агропочвоведение	-	ПК-5	ПК-5	-	-	-
2	Земледелие	-	-	ПК-5	-	-	-
3	Агрохимия	ПК-8	ПК-8	ПК-8	-	-	-
4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по агротехнологии	ПК-8	ПК-8	ПК-8	ПК-8	ПК-8	ПК-8
Последующие дисциплины							
1	Растениеводство	-	-	ПК-8	-	-	ПК-8
2	Овощеводство	-	-	-	ПК-8	ПК-8	ПК-8
3	Организация производства и предпринимательства в АПК	-	-	-	-	ПК-11	ПК-11
4	Преддипломная практика	ПК-11	ПК-11	ПК-11	ПК-11	ПК-11	ПК-11

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 7 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>84</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	28
Лабораторные занятия (ЛЗ)	56
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>69</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	В том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Физиологические основы применения удобрений</b>							
1.1	Понятие о системе удобрения, значение в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий	8	2	-	-	6	x
1.2	Физиологические основы применения органических, минеральных удобрений и мелиорантов	2	2	-	-	-	x
<b>Раздел 2. Условия эффективного применения удобрений</b>							
2.1	Влияние различных факторов на эффективность применения минеральных и органических удобрений	22	2	12	-	8	x
<b>Раздел 3. Способы, сроки и приемы внесения удобрений</b>							
3.1	Методы определения доз минеральных и органических удобрений, мелиорантов	28	4	12	-	12	x
3.2	Назначение, сроки, способы и приемы применения удобрений и мелиорантов	17	2	11	-	4	x
<b>Раздел 4 Основные принципы и этапы разработки системы удобрения</b>							

4.1	Основные нормативные показатели и параметры, используемые при разработке систем удобрения сельскохозяйственных культур	17	2	11	-	4	x
4.2	Порядок проектирования систем удобрений в севообороте	17	4	11	-	2	x
Раздел 5 Годовые и календарные планы применения удобрений							
5.1	Годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов	18	2	10	-	6	x
Раздел 6 Особенности системы удобрения отдельных культур							
6.1	Особенности систем удобрения зерновых культур	8	2	-	-	6	x
6.2	Особенности систем удобрения овощных культур и корнеплодов	12	2	-	-	10	x
6.3	Особенности систем удобрения многолетних трав	13	2	-	-	11	x
6.4	Особенности систем удобрения плодовых и ягодных культур	2	2	-	-	-	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	Общая трудоемкость	180	28	56	-	69	27

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1 Физиологические основы применения удобрений

Понятие о системе удобрения, предмет, методы исследования, цели, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами. Значение системы удобрения в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий, плодородия почв и снижения опасности загрязнения окружающей среды.

Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания. Потребность культурных растений в элементах питания. Содержание и оптимальные соотношения элементов питания для сельскохозяйственных растений. Морфологические особенности корневой системы и питание растений. Влияние водного, температурного и пищевого режимов, рН и других условий на потребление элементов питания корневой системой растений. Особенности питания сельскохозяйственных культур в различные периоды роста и развития. Критический период в питании растений. Периоды максимального и наиболее интенсивного потребления питательных веществ растениями. Динамика потребления элементов питания различными культурами и ее значение для применения удобрений. Влияние почвенно-климатических условий и сортовых особенностей на потребление элементов питания растениями. Создание оптимальных условий питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений и мелиорантов.

Биологический, хозяйственный и остаточный выносы элементов питания сельскохозяйственными культурами, понятие о балансе элементов питания в агроценозах. Влияние уровня минерального питания и экологических факторов на потребление элементов питания растениями, затраты их на формирование единицы урожая и качество продукции растениеводства.

#### Раздел 2 Условия эффективного применения удобрений

*Климатические условия.* Влияние климатических и погодных условий: температурного и водного режимов, продолжительности вегетационного периода на продуктивность сельскохозяйственных растений. Значение биоклиматического потенциала региона, солнечной радиации, тепло- и влагообеспеченности почв, засухи, заморозков, количества и динамики распределения осадков в течение вегетации для реализации системы удобрения.

*Почвенные условия.* Потенциальное и эффективное (реальное) плодородие почв различных регионов страны. Классификация почв по содержанию доступных (подвижных) растениям элементов питания. Использование агрохимических картограмм и паспортов полей при применении удобрений. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на удобрения и эффективности разных видов удобрений и средств химической мелиорации почв в зависимости от типа, окультуренности и гранулометрического состава почв. Географические закономерности действия удобрений на урожайность различных сельскохозяйственных культур и качество продукции.

*Агротехнические условия.* Влияние предшественников на фитосанитарное состояние, водный и пищевой режимы почвы. Влияние предшественников и севооборота на использование растениями элементов питания почвы и удобрений. Количество и химический состав пожнивно-корневых остатков после различных предшественников и использование элементов питания растительных остатков последующими культурами. Эффективность отдельных видов удобрений в зависимости от предшественника. Сравнительная эффективность минеральных и органических удобрений в севообороте. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на эффективность их применения. Значение орошения в засушливых районах и осушения избыточно увлажненных почв при применении удобрений. Роль оптимизации минерального питания за счет удобрений в реализации потенциальных возможностей сорта.

*Организационно-экономические условия.* Обеспеченность хозяйства минеральными и органическими удобрениями, складскими помещениями для хранения удобрений и сельскохозяйственными машинами для подготовки и внесения удобрений.

### **Раздел 3 Способы, сроки и приемы внесения удобрений**

Назначение, сроки, способы и приемы применения удобрений.

*Основное (допосевное) удобрение,* его значение для питания растений в течение вегетации. Эффективность применения азотных, фосфорных, калийных, органических и мелиоративных (известки, гипса) удобрений в зависимости от срока и способа их внесения в различных зонах РФ. Оптимальные дозы минеральных и органических удобрений в зависимости от климатических условий, планируемой урожайности, окультуренности и гранулометрического состава почвы. Особенности применения основного удобрения при разбросном и локальном (очаговом, строчном и ленточном) распределении удобрений. Особенности локального внесения удобрений под зерновые, зернобобовые, картофель, корнеплоды и другие культуры. Оптимизация доз, сроков и способов внесения удобрений – важнейшее условие снижения опасности загрязнения окружающей среды. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность качество продукции сельскохозяйственных культур.

*Припосевное (припосадочное) внесение удобрений.* Значение припосевного применения удобрений при разном уровне обеспеченности почв элементами минерального питания. Зональные особенности применения макро- и микроудобрений при посеве (посадке) сельскохозяйственных культур, дозы их внесения. Условия эффективного применения припосевного удобрения.

*Подкормки.* Целесообразность проведения подкормок при возделывании различных сельскохозяйственных культур. Использование растительной диагностики питания при оценке необходимости проведения подкормок сельскохозяйственных культур. Виды и дозы удобрений, используемые для корневых и некорневых подкормок растений в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей растений и планируемой урожайности. Условия эффективного применения подкормок. Некорневые подкормки макро- и микроэлементами и их значение для полевых, овощных, плодовых и ягодных культур. Влияние поздних некорневых азотных подкормок на качество зерна пшеницы и зернофуражных культур.

*Методы определения доз удобрений.*

Классификация методов определения доз удобрений. Экспериментальные и расчетные методы определения доз удобрений. Достоинства и недостатки отдельных методов определения доз удобрений. Определение доз минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры на основе прямого использования результатов обобщения экспериментальных данных (рекомендаций) применения удобрений в полевых опытах близлежащих научных учреждений и передовых хозяйств. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность на основе региональных нормативов потребности (затрат) сельскохозяйственных культур в элементах питания. Корректировка рекомендуемых доз удобрений с учетом поправочных коэффициентов на плодородие почвы и предшествующую удобренность полей.

Балансовые методы расчета удобрений с учетом выноса элементов питания урожаем и размера их использования растениями из почвы и удобрений. Расчет доз удобрений методом элементного баланса питательных веществ на планируемую (возможную) урожайность. Определение доз удобрений на прибавку урожая. Балансовые методы определения доз удобрений на основе коэффициентов (нормативов) возврата (коэффициентов баланса) элементов питания. Основные показатели баланса элементов питания и их использование при оценке системы удобрения в различных агроценозах. Использование компьютерных программ для определения доз удобрений.

Основные статьи расхода и прихода элементов питания и органического вещества почвы в агроценозах и способы их регулирования в различных почвенно-климатических зонах. Оценка соответствия продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв уровню обеспеченности агроценозов удобрениями.

Методы оценки эффективности применения удобрений на основании разностного и изотопного коэффициентов использования культурами севооборота элементов питания из удобрений. Достоинства и недостатки разных методов определения коэффициентов использования элементов питания растениями.

#### **Раздел 4 Основные принципы и этапы разработки системы удобрения**

Анализ состояния почвенного плодородия (по результатам последнего обследования) и продуктивности культур (за последние 3-5 лет) для обоснования продуктивности севооборота и последующего регулирования заданного (необходимого) плодородия почв. Обоснование потребности хозяйства, севооборота, поля (участка) в органических удобрениях. Определение выхода навоза и возможного накопления органических удобрений, распределение их между агроценозами и полями севооборота с учетом неодинаковой отзывчивости культур на органические удобрения, организационные возможности качественного их внесения.

Определение необходимости, очередности, доз и места внесения (поле, культура) в агроценозах химических мелиорантов с учетом отношения различных сельскохозяйственных культур к реакции почвы и содержанию кальция.

Определение средневзвешенного плодородия почв полей и севооборота. Требования к балансу и содержанию элементов питания и гумуса в почве при разной продуктивности сельскохозяйственных культур.

Определение доз элементов питания на планируемую продуктивность культур по средневзвешенным показателям плодородия почв полей. Установление средневзвешенной потребности культур севооборота (хозяйства) в отдельных видах минеральных удобрений.

Корректировка доз удобрений с учетом погодных условий, планируемой урожайности и целесообразности повышения эффективного плодородия почв севооборота. Агроэкологическая оценка системы удобрения на основе баланса элементов питания и гумуса в агроценозах.

#### **Раздел 5 Годовые и календарные планы применения удобрений**

Необходимость составления годовых и календарных планов применения удобрений в хозяйствах. Годовые планы применения удобрений. Обоснование форм минеральных удобрений в зависимости от почвенно-климатических и рыночных условий. Основные принципы ежегодной корректировки доз удобрений с учетом конъюнктуры рынка, окультуренности и гранулометрического состава почвы полей, биологических особенностей возделываемых культур, вида и форм удобрений. Поправочные коэффициенты к дозам минеральных удобрений. Кален-

дарный план применения удобрений и мелиорантов. Потребность отдельных видов удобрений по сезонам. Объем складских помещений для хранения удобрений. Определение потребности хозяйства (севооборота) в сельскохозяйственных машинах для выполнения работ по подготовке и применению удобрений. Экологические аспекты применения удобрений и средств химической мелиорации почв. Максимально допустимые дозы удобрений и уровень их применения в зависимости от почвенных и климатических условий. Экологическая оценка системы удобрения по результатам баланса элементов питания.

#### **Раздел 6 Особенности системы удобрения отдельных культур**

Особенности питания и удобрения: озимых (пшеница, рожь, ячмень), яровых (пшеница, ячмень, овес), зерновых и зернобобовых (горох, фасоль, соя и др.) культур. Особенности питания и удобрения картофеля, овощных (капуста белокочанная и цветная, морковь, столовая свекла, редька, лук, чеснок, огурец, томаты) и технических (лен, сахарная свекла, подсолнечник, рапс) культур. Питание и удобрение кормовых культур: кукурузы, кормовых корнеплодов, однолетних и многолетних трав. Особенности удобрения многолетних трав в севооборотах, лугах и пастбищах. Особенности удобрения плодовых и ягодных культур в разные периоды их роста и развития: в период закладки садов и ягодников, в школах и питомниках, в молодых и плодоносящих насаждениях. Особенности удобрения культур в защищенном грунте: состав и свойства тепличных грунтов для выращивания рассады. Дозы минеральных удобрений (г/м<sup>2</sup>д.в.) при выращивании огурца, томата, салата и других культур в зависимости от состава почвогрунтов. Типы гидропонного выращивания растений. Выращивание культур на твердых и жидких (водная культура) субстратах: состав субстратов, питательных растворов, устройства и особенности технологий возделывания культур. Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции.

#### **4.2 Содержание лекций**

№ п/п	Содержание лекций	Кол-во часов
1	Понятие о системе удобрения, значение в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий	2
2	Физиологические основы применения органических, минеральных удобрений и мелиорантов	2
3	Влияние различных факторов на эффективность применения минеральных и органических удобрений	2
4	Методы определения доз минеральных и органических удобрений, мелиорантов	4
5	Назначение, сроки, способы и приемы применения удобрений и мелиорантов	2
6	Основные нормативные показатели и параметры, используемые при разработке систем удобрения сельскохозяйственных культур	2
7	Порядок проектирования систем удобрений в севообороте	4
8	Годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов	2
9	Особенности систем удобрения зерновых культур	2
10	Особенности систем удобрения овощных культур и корнеплодов	2
11	Особенности систем удобрения многолетних трав	2
12	Особенности систем удобрения плодовых и ягодных культур	2
	<b>Итого</b>	<b>28</b>

### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Определение норм удобрений по выносу питательных веществ на планируемую урожайность	12
2	Расчет норм минеральных удобрений по выносу питательных веществ планируемыми урожаями с учетом коэффициентов использования их из почвы и вносимых удобрений	12
3	Заготовка и хранение органических удобрений	11
4	Оптимизация реакции почвенной среды	11
5	Обеспечение бездефицитного баланса гумуса при возделывании сельскохозяйственных культур в севооборотах	10
	<b>Итого</b>	<b>56</b>

### 4.4 Содержание практических занятий

Не предусмотрено

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	33
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	33
<b>Итого</b>	<b>69</b>

#### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Морфологические особенности корневой системы и питание растений. Влияние водного, температурного и пищевого режимов, рН и других условий на потребление элементов питания корневой системой растений. Особенности питания сельскохозяйственных культур в различные периоды роста и развития. Критический период в питании растений. Периоды максимального и наиболее интенсивного потребления питательных веществ растениями. Динамика потребления элементов питания различными культурами и ее значение для применения удобрений. Влияние почвенно-климатических условий и сортовых особенностей на потребление элементов питания растениями. Создание оптимальных условий питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений и мелиорантов.	6
2	Значение биоклиматического потенциала региона, солнечной радиации, тепло-	8

	и влагообеспеченности почв, засухи, заморозков, количества и динамики распределения осадков в течение вегетации для реализации системы удобрения. Географические закономерности действия удобрений на урожайность различных сельскохозяйственных культур и качество продукции. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на эффективность их применения. Значение орошения в засушливых районах и осушения избыточно увлажненных почв при применении удобрений. Роль оптимизации минерального питания за счет удобрений в реализации потенциальных возможностей сорта.	
3	Особенности применения основного удобрения при разбросном и локальном (очаговом, строчном и ленточном) распределении удобрений. Особенности локального внесения удобрений под зерновые, зернобобовые, картофель, корнеплоды и другие культуры. Оптимизация доз, сроков и способов внесения удобрений – важнейшее условие снижения опасности загрязнения окружающей среды. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность качество продукции сельскохозяйственных культур. Зональные особенности применения макро- и микроудобрений при посеве (посадке) сельскохозяйственных культур, дозы их внесения. Условия эффективного применения подкормок. Некорневые подкормки макро- и микроэлементами и их значение для полевых, овощных, плодовых и ягодных культур. Влияние поздних некорневых азотных подкормок на качество зерна пшеницы и зернофуражных культур.	12
4	Планы известкования почв в различных агроценозах. Особенности применения известковых удобрений под различные культуры. Особенности мелиорации различных видов солонцов в различных по увлажнению зонах. Использование гипса и других серосодержащих материалов для мелиорации солонцов.	4
5	Определение выхода навоза при подстилочном и бесподстилочном содержании животных. Потери органического вещества и элементов питания при разных способах хранения навоза. Расчет объема (площади) навозохранилищ. Распределение штабелей при хранении навоза в поле.	4
6	Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции.	2
7	Основные статьи расхода и прихода элементов питания и органического вещества почвы в агроценозах и способы их регулирования в различных почвенно-климатических зонах. Оценка соответствия продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв уровню обеспеченности агроценозов удобрениями. Методы оценки эффективности применения удобрений на основании разностного и изотопного коэффициентов использования культурами севооборота элементов питания из удобрений. Достоинства и недостатки разных методов определения коэффициентов использования элементов питания растениями.	6
8	Корректировка доз удобрений с учетом погодных условий, планируемой урожайности и целесообразности повышения эффективного плодородия почв севооборота. Агроэкологическая оценка системы удобрения на основе баланса элементов питания игумуса в агроценозах.	6
9	Поправочные коэффициенты к дозам минеральных удобрений. Календарный план применения удобрений и мелиорантов. Потребность отдельных видов удобрений по сезонам. Объем складских помещений для хранения удобрений. Определение потребности хозяйства (севооборота) в сельскохозяйственных машинах для выполнения работ по подготовке и применению удобрений. Экологические аспекты применения удобрений и средств химической мелиорации почв.	10
10	Особенности удобрения культур в защищенном грунте: состав и свойства теп-	11

	личных грунтов для выращивания рассады. Дозы минеральных удобрений (г/м <sup>2</sup> д.в.) при выращивании огурца, томата, салата и других культур в зависимости от состава почвогрунтов. Типы гидропонного выращивания растений. Выращивание культур на твердых и жидких (водная культура) субстратах: состав субстратов, питательных растворов, устройства и особенности технологий возделывания культур.	
	<b>Итого</b>	<b>69</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 20 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm081.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

1. Ягодин, Б.А. Агрохимия [Электронный ресурс] : учеб. / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. 584 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87600>
2. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей : учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин, О.Ю. Лобанкова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2010. - 276 с. - ISBN 5-9596-0148-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138771>
3. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур : учебное пособие / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, О.Ю. Лобанкова и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 200 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277409>

### **Дополнительная литература**

1. Муравин Э.А. Агрохимия [Текст] : учебник для студ. учреждений высшего образования / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 304 с.
2. Практикум по агрохимии [Текст] / В. В. Кидин [и др.] ; под редакцией В.В. Кидина. - М.: КолосС, 2008. - 599 с.

3. Справочник агрохимика / под ред. М.В. Маркевич, В.В. Лапа. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 392 с. - ISBN 987-985-08-0863-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142362>

### **Периодические издания:**

«Агрохимия». Международный научный журнал. М.: Наука.

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

1. Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для лабораторных работ [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 32 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm082.pdf>

2. Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 20 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm081.pdf>

3. Методические указания к выполнению курсовой работы «Система удобрения в севооборотах Нечерноземной зоны РФ» / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет ; под ред. В.П. Царенко. - Санкт-Петербург. : СПбГАУ, 2011. - 55 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276996>

### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных: - Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

#### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

- 1 Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) для проведения занятий.
- 2 Учебная лаборатория № 304 для проведения лабораторных занятий.

#### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

- 1 Колориметр фотоэлектрический КФК-2.
- 2 Фотометр фотоэлектрический КФК-3.
- 3 рН-метр 150 -М.

4 Лабораторные электронные весы Acculab VIC-120d3.

5 Весы лабораторные ВЛКТ-500.

6 Шкаф вытяжной.

7 Набор термометров.

8 Вискозиметр ВПЖ-2.

9 Сушильный шкаф.

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид Формы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Лекция - беседа	+	+	-
Практико-ориентированное обучение	-	+	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине **Б1.В.15 Система удобрения**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Профиль **Агроэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Миасское  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	18
2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	20
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП .....	23
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап .....	23
формирования компетенций .....	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	23
4.1.1. Отчет по лабораторной работе .....	23
4.1.2. Тестирование .....	24
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	24
4.2.1. Зачет .....	24
4.2.2. Экзамен .....	24
4.2.2. Курсовая работа .....	29

## 1 Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-5 способностью обосновать рациональное применение, технологических приемов воспроизводства плодородия почв	Обучающийся должен знать: особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования – (Б1.В.15– 3.1)	Обучающийся должен уметь: осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур – (Б1.В.15– У.1)	Обучающийся должен владеть: методами технологических приемов для воспроизводства почвенного плодородия – (Б1.В.15– Н.1)
ПК-8 способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений	Обучающийся должен знать: основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества. – (Б1.В.15 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах – (Б1.В.15– У.2)	Обучающийся должен владеть: обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв – (Б1.В.15– Н.2)
ПК-11 способностью определять экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания	Обучающийся должен знать: основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов; методы определения экономиче-	Обучающийся должен уметь: проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах – (Б1.В.15– У.3)	Обучающийся должен владеть: способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелио-

сельскохозяйственных культур	ской эффективности агрохимических мероприятий – (Б1.В.15–3.3)		рантов – (Б1.В.15 – Н.3)
------------------------------	---	--	--------------------------

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.15-3.1	Обучающийся не знает особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования	Обучающийся слабо знает особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает особенности изменений почвенного покрова и почв в результате сельскохозяйственного использования
Б1.В.15-3.2	Обучающийся не знает основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества.	Обучающийся слабо знает основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества.	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества.	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества.
Б1.В.15-3.3	Обучающийся не знает основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов; методы определения экономической эффективности аг-	Обучающийся слабо знает основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов; методы определения экономической эффективности аг-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов;	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные методы определения доз удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов;

	рохимических мероприятий	рохимических мероприятий	методы определения экономической эффективности агрохимических мероприятий	методы определения экономической эффективности агрохимических мероприятий
Б1.В.15-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур	Обучающийся слабо умеет осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур	Обучающийся умеет осуществлять рациональное использование почв при возделывании сельскохозяйственных культур
Б1.В.15- У.2	Обучающийся не умеет определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах	Обучающийся слабо умеет определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах	Обучающийся умеет определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе рекомендаций, выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах
Б1.В.15-У.3	Обучающийся не умеет проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах	Обучающийся слабо умеет проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах	Обучающийся умеет проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, составлять технологические схемы их внесения, контролировать реализацию системы удобрения в хозяйствах
Б1.В.15-Н.1	Обучающийся не владеет методами технологических приемов для воспроизводства почвенного плодородия	Обучающийся слабо владеет методами и навыками методами технологических приемов для воспроизводства	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами и навыками методами технологических приемов	Обучающийся свободно владеет методами и навыками методами технологических приемов для воспроизвод-

		почвенного плодородия	для воспроизводства почвенного плодородия	ства почвенного плодородия
Б1.В.15-Н.2	Обучающийся не владеет методами и навыками обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв	Обучающийся слабо владеет методами и навыками обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами и навыками обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв	Обучающийся свободно владеет методами и навыками обоснования системы удобрения, годовых и календарных планов, технологий применения удобрений и средств химической мелиорации почв
Б1.В.15-Н.3	Обучающийся не владеет методами и способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелиорантов	Обучающийся слабо владеет методами и способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелиорантов	Обучающийся с небольшими затруднениями методами и способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелиорантов	Обучающийся свободно владеет методами и способами оценки эффективности применения удобрений и мелиорантов в агроценозах, корректировать способы и сроки внесения минеральных и органических удобрений; приемами контроля качества выполнения работ по применению удобрений и мелиорантов

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих *продвинутый* этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для лабораторных работ [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 32 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm082.pdf>

2. Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 20 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm081.pdf>

3. Методические указания к выполнению курсовой работы «Система удобрения в севооборотах Нечерноземной зоны РФ» / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет ; под ред. В.П. Царенко. - Санкт-Петербург. : СПбГАУ, 2011. - 55 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276996>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Система удобрения», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- изложение материала логично, грамотно;</li><li>- свободное владение терминологией;</li><li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li><li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li><li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li></ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов,</li></ul>

	искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
--	--

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Система удобрения [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост.: А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 20 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm081.pdf>

#### 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

##### 4.2.1. Зачет

Не предусмотрено

##### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится два теоретических вопроса и практическое задание.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более (*указывается количество обучающихся*) на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка

досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## Вопросы к экзамену

Первый вопрос билета:

1. Понятие о системе применения удобрений. Задачи системы удобрений, требования предъявляемые к ней.
2. Влияние почвенно-климатических условий применения удобрений на их эффективность.
3. Влияние организационно-экономических и агротехнических условий применения удобрений на их эффективность.
4. Сроки, способы, нормы, дозы применения минеральных удобрений.
5. Влияние различных факторов на эффективность удобрений.
6. Понятие основного удобрения, его значение в питании растений.
7. Понятие припосевного внесения удобрений, его значение в формировании урожая сельскохозяйственных культур.
8. Виды подкормки сельскохозяйственных культур, целесообразность проведения, условия эффективного применения.
9. Смешивание минеральных удобрений. Сочетание органических и минеральных удобрений.
10. Виды органических удобрений, приёмы их эффективного применения.
11. Мелиорация кислых почв.
12. Мелиорация солончаковых и солонцовых почв.
13. Порядок проектирования системы удобрения в севообороте.
14. Методы определения потребности сельскохозяйственных культур в элементах питания.
15. Баланс гумуса в севообороте, его значение при разработке систем удобрения сельскохозяйственных культур.
16. Баланс элементов питания в севообороте, его значение при разработке систем удобрения сельскохозяйственных культур.
17. Годовые и календарные планы применения удобрений.
18. Понятие агрономической и экономической эффективности системы применения удобрений в севообороте.
19. Основные нормативные показатели, применяемые в агрохимии при проектировании систем удобрения с/х культур.
20. Система удобрения яровой пшеницы, её особенности в различных почвенно-климатических условиях.
21. Система удобрения озимой пшеницы, её особенности в различных почвенно-климатических условиях.
22. Система удобрения кукурузы, особенности при выращивании на различные цели
23. Система удобрения однолетних трав.
24. Система удобрения зерновых бобовых культур на примере гороха.
25. Особенности системы удобрения картофеля.
26. Система удобрения сеяных злаковых многолетних трав.
27. Система удобрения сеяных бобовых многолетних трав.
28. Особенности системы удобрения сеяных злаково-бобовых смесей многолетних трав.
29. Особенности удобрения сенокосов и пастбищ.
30. Особенности системы удобрения овощных культур.
31. Особенности системы удобрения корнеплодов на примере сахарной и кормовой свёклы.
32. Особенности системы удобрения плодовых культур.
33. Система удобрений, качество продукции и охрана окружающей среды.

Второй вопрос билета – решение задачи.

Примеры подобных задач:

1. Содержание азота в зерне яровой пшеницы при уборке составило 1,8 %, влажность – 21 %. Каким будет содержание азота при стандартной влажности (14 %)?

*Ответ: 1,96 %*

2. При уборке на ток доставлено 50 т зерна с влажностью 28 %. После подработки влажность уменьшилась до 15 %. Определить массу зерна после подработки.

*Ответ: 42,4 т*

3. Чернозем выщелоченный за 50 лет использования в пашне снизил содержание в пахотном слое гумуса с 9,0 до 7,0 %. Определить, сколько потребуется полуперепревшего навоза, чтобы восполнить содержание гумуса? Плотность пахотного слоя 0-25 см равна 1,05 г/см<sup>3</sup>.

*Ответ: 525 т/га*

4. Для подкормки запланировали 15 % раствор мочевины и установили расчётную норму 30 кг д.в./га. Рассчитать объём раствора на 1 га.

*Ответ 369,6 л/га*

5. На какой площади можно провести азотную внекорневую подкормку озимой пшеницы, если допустимая концентрация раствора вносимой мочевины составляет 20 %, в наличии имеется 120 м<sup>3</sup> воды и норма подкормки 30 кг д.в./га.

*Ответ: 459,8 га*

6. Определить дозу мочевины и аммофоса в физическом весе под урожай сахарной свеклы, если рекомендовано внести N<sub>70</sub>P<sub>100</sub>.

*Ответ: аммофос – 200 кг/га, мочевины – 109 кг/га*

7. Перед посевом злаковой многолетней травы рекомендовано внести N<sub>90</sub> P<sub>100</sub> K<sub>50</sub>. В наличии имеется аммиачная селитра, аммофос и хлористый калий. Определить дозу их внесения на 1 га.

*Ответ: аммофос – 200 кг/га, аммиачная селитра – 206 кг/га, хлористый калий – 83 кг/га*

8. Определить норму д.в. удобрений, если под яровую пшеницу на площадь 100 га внесли 15 т аммофоса, 10 т хлористого калия и 5 т мочевины.

*Ответ: N<sub>38</sub>P<sub>75</sub>K<sub>60</sub>*

9. Установить норму удобрений в кг/га действующего вещества, если под кукурузу на площадь 200 га было внесено 50 т аммофоса и 30 т аммиачной селитры.

*Ответ: N<sub>76</sub>P<sub>125</sub>*

10. Для получения планируемой урожайности необходимо на площадь 500 га внести 45 т действующего вещества азотных удобрений и 30 т действующего вещества фосфорных удобрений. В хозяйстве имеется аммиачная селитра 150 т, 45 т мочевины. Сколько необходимо приобрести аммофоса и двойного суперфосфата, чтобы удовлетворить полную потребность в удобрениях.

*Ответ: 60 т двойного суперфосфата*

11. Под планируемый урожай яровой пшеницы в 2 т/га требуется 100 кг/га д.в. фосфорных удобрений, из которых 70 кг/га рекомендовано внести осенью под зябь и 30 кг/га в рядки при посеве. Определить дозу основного и рядкового внесения двойного суперфосфата.

*Ответ: до посева – 143 кг/га, локально – 61 кг/га*

12. Определить коэффициент использования азота из азотных удобрений, если урожай зерна овса без удобрений составил 1,5 т/га, содержание азота в зерне 1,7 %, в соломе 0,43 %. соотношение зерна и соломы 1:1,4. При внесении N<sub>90</sub> урожай повысился до 3,0 т/га, содержание азота в зерне составило 1,9 %, в соломе 0,45 %, соотношение зерна и соломы 1:1,3.

*Ответ: 0,44 (44 %)*

13. Сколько потребуется внести двойного суперфосфата под яровую пшеницу на поле площадью 300 га, если планируется получить 2,0 т/га зерна. Фосфора в зерне содержится 0,86 %, в соломе – 0,25 %; соотношение зерно – солома 1:1,4. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое 0–25 см – 25 мг/кг, плотность почвы 1,10 г/см<sup>3</sup>, коэффициент использования фосфора из удобрений – 0,20, из почвы – 0,25.

*Ответ: 21 т*

14. В хозяйстве имеется аммиачная селитра и аммофос. Определить дозу этих удобрений, если планируется урожай яровой пшеницы 3,0 т/га, в пахотном слое почвы 0-25 см содержится 40 мг/кг подвижного фосфора и 5 мг/кг нитратного азота, плотность почвы 1,2 г/см<sup>3</sup>, на формирование 1 тонны зерна яровая пшеница расходует азота – 36 кг, фосфора – 14 кг. Коэффициент использования азота из почвы 80%, из удобрений 50%, фосфора из почвы 10% из удобрений 15%.

*Ответ: аммофоса – 400 кг/га, аммиачной селитры – 447 кг/га*

#### 4.2.2. Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТами и другими источниками. Система курсовых работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовую работу выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах: а) в курсовых проектах - 3; б) в курсовых работах – 2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсовой работы проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых работ выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсовой работы.

Перед началом защиты курсовых работ один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсового работы, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых работ обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсовой работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсовой работы. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсовой работы в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсового работы ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсовой работы запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсового работы оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых работ и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсовой работы, на титульных листах пояснительной записки курсовых работ и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсовой работы и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на передачу неудовлетворительных результатов защиты курсовой работы.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовую работу в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсовой работы в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания защиты курсовой работы представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

Студент выполняет задания, выданные преподавателем, по разработке системы удобрения, используя материалы конкретного хозяйства. Работа выполняется на примере одного поля севооборота, сельскохозяйственные культуры на котором чередуются во времени. Все расчёты должны быть сделаны и представлены в таблицах. Каждый раздел работы завершается выводами, в которых даётся конкретная оценка полученным результатам и определяются пути реализации разработок.

В конце курсовой работы следует обязательно привести список использованной литературы.

Курсовая работа должна быть выполнена грамотно, аккуратно, без исправлений и помарок на листах соответствующих формату А4 по ГОСТ 7.1-2003.

*Курсовая работа должна включать следующие разделы:*

Введение

1. Общие сведения о хозяйстве

1.1. Характеристика природно-климатических и почвенно-агрохимических условий применения удобрений

1.2. Краткая характеристика животноводческой отрасли хозяйства как источника органических удобрений

2. Система удобрений в севообороте

2.1. Планирование урожая сельскохозяйственных культур

2.2. Баланс органического вещества в севообороте и определение потребности в органических удобрениях

2.3. Расчёт норм удобрений под планируемый урожай

2.4. Расчёт потребности, план распределения удобрений и технология применения

2.5. Баланс питательных веществ в севообороте

3. Химическая мелиорация почв.

4. Определение потребности в складских помещениях для хранения удобрений и мелиорантов.

5. Экономическая и энергетическая оценка систем удобрений

6. Охрана труда и окружающей среды при применении удобрений и мелиорантов

Общие выводы и предложения

Список литературы

Правильно выполненная работа рекомендуется к защите. При защите студент обязан дать квалифицированные разъяснения по всем разделам разработанной им системы применения удобрений, обосновывая и подкрепляя их теоретическими знаниями.

Для выполнения курсовой работы по дисциплине Система удобрения студент использует методические указания, представленные в разделе 3 фонда оценочных средств.

