

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
цифровизации

\_\_\_\_\_ Кубышкина А.В.

18. 05. 2023 г.

# **Системы удобрения в агроландшафтах**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии

Направление 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкологическая оценка земель и воспроизводство плодородия почв

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 4 з.е.

Часов по учебному плану 144

Брянская область  
2023

Программу составил (а):

д. с-х. наук, доцент Смольский Е.В.

Рецензент(ы):

д. с-х. наук, директор Прудников П.В.

Рабочая программа дисциплины

**Системы удобрения в агроландшафтах**

разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 700,

составлена на основании учебного плана 2023 года набора направление подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль Агроэкологическая оценка земель и воспроизводство плодородия почв, утвержденного Учёным советом Университета от «18» мая 2023 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии протокол 9 от «18» мая 2023 г.

Зав. кафедрой к. с.-х. н., доцент Силаев А.Л.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Формирование системных представлений, практических умений и навыков в изучении научных основ, приемов и методов оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения удобрений и мелиорантов, разработки и контролю современных экологически безопасных систем удобрения с учетом почвенного плодородия, климатических, хозяйственных и экономических условий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Блок ОПОП ВО: Б1.В.04

### **2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Входные знания должны включать способность студента использовать накопленные знания по дисциплинам уровня бакалавриата: растениеводство, земледелие, агрохимия, почвоведение.

### **2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Данная дисциплина является предшествующей для освоения знаний по таким дисциплинам, как: агропочвоведение, оценка экологических рисков.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить следующие трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 9 июля 2018года № 454н.:

- обобщенная трудовая функция – организация производства продукции растениеводства;
- трудовая функция – разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

И в соответствии с профессиональным стандартом «Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2018 г. № 551н.:

- организация агрохимического мониторинга и управления плодородием почв.
- руководство агроэкологическим, агрохимическим, почвенно-картографическим обеспечением агропромышленного комплекса и природопользования.

### Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПКС-1. Способен организовывать деятельность структурных подразделений агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических служб	ПКС-1.3. Знает нормативные правовые акты, нормативно-техническая и методическая документация, регламентирующая проведение агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ.	<i>Знать:</i> нормативные правовые акты, нормативно-техническая и методическая документация, регламентирующая проведение агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ. <i>Уметь:</i> анализировать полученную информацию по управлению почвенным плодородием <i>Владеть:</i> способностью анализировать систему мероприятий по управлению почвенным плодородием
ПКС-2. Способен организовывать проведения агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований	ПКС-2.1. Разработка программ агрохимического и агроэкологического мониторинга, различных видов почвенных обследований на основании требований технического задания.	<i>Знать:</i> как разрабатывать систему мероприятий по разработке программ агрохимического и агроэкологического мониторинга <i>Уметь:</i> разрабатывать систему мероприятий по различным видам почвенных обследований на основании требований технического задания. <i>Владеть:</i> способностью разрабатывать систему агрохимического и агроэкологического мониторинга

### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1 курс				2 курс				Итого	
			2 семестр		3 семестр				УП	РПД
			УП	РПД	УП	РПД				
Лекции			2	2	4	4			6	6
Лабораторные			-	-	4	4			4	4
Практические			2	2	4	4			6	6
Консультация перед экзаменом					1,0	1,0			1,0	1,0
Прием экзамена					0,25	0,25			0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			4	4	13,25	13,25			17,25	17,25
Сам. работа			32	32	88	88			120	120
Контроль			-	-	6,75	6,75			6,75	6,75
Итого			36	36	108	108			144	144

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикатор достижения компетенции
1.1	Введение. Системы удобрения, предмет, методы исследования, цели, задачи, связь с другими науками /Лек/	1	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.2	Расчёт норм мелиорантов, особенности их применения под различные культуры, обоснование различных технологических приёмов известкования /ПР/	1	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.3	Химические мелиоранты. Фитотоксичность избыточной кислотности и щелочности. Отношение с/х культур к реакциям почвенной среды (СР).	1	8	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.4	Классификация методов расчёта норм удобрений. Расчёт выноса элементов питания на запланированный урожай различными методами /СР/	1	8	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.5	Составление систем удобрений в различных видах севооборотов, технологические приемы внесения удобрений (формы удобрений, сроки и способы внесения, марки применяемых с/х машин) их обоснование /СР/	1	8	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.6	Особенности системы удобрений под отдельные культуры. Годовые и календарные планы применения удобрений /СР/	1	8	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.7	Условия эффективного применения удобрений (почвенные, климатические, агротехнические, организационно-экономические) (Лек)	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.8	Классификация методов расчёта норм удобрений. Расчёт выноса элементов питания на запланированный урожай различными методами. (Лек)	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.9	Расчёт баланса гумуса и элементов питания в севообороте /ПР/	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.10	Составление системы удобрений под овощные культуры в защищенном грунте /ПР/	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.11	Система удобрений озимых и яровых зерновых, зернобобовых культур (Лаб.)	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.12	Система удобрений пропашных и технических культур (Лаб.)	2	2	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.13	Особенности применения мелиорантов под различные культуры, их обоснование. Технологические приёмы известкования / СР /	2	18	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.14	Особенности составления системы удобрений в различных почвенно- климатических зонах / СР /	2	14	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.15	Составление системы удобрений в севооборотах с выводными полями под отдельные культуры / СР /	2	14	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.16	Особенности составления системы удобрений в овощных севооборотах открытого грунта / СР /	2	14	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.17	Потенциальное и эффективное плодородие почв . Классификация почв по содержанию доступных для растений элементов питания. Использование агрохимических картограмм при применении удобрений /СР/	2	14	ПКС-1.3. ПКС-2.1.
1.18	Особенности системы удобрений плодовых и ягодных культур /СР/	2	14	ПКС-1.3. ПКС-2.1.

Реализация дисциплины предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Понятие о системе удобрения, предмет, методы исследования, цели, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами.
2. Значение системы удобрения в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий, плодородия почв и снижения опасности загрязнения окружающей среды.
3. Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания.
4. Потребность культурных растений в элементах питания.
5. Содержание и оптимальные соотношения элементов питания для сельскохозяйственных растений.
6. Морфологические особенности корневой системы и питание растений.
7. Влияние водного, температурного и пищевого режимов, рН и других условий на потребление элементов питания корневой системой растений.
8. Особенности питания сельскохозяйственных культур в различные периоды роста и развития.
9. Критический период в питании растений.
10. Периоды максимального и наиболее интенсивного потребления питательных веществ растениями.
11. Динамика потребления элементов питания различными культурами и ее значение для применения удобрений.
12. Влияние почвенно-климатических условий и сортовых особенностей на потребление элементов питания растениями.
13. Создание оптимальных условий питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений и мелиорантов.
14. Биологический, хозяйственный и остаточный выносы элементов питания сельскохозяйственными культурами, понятие о балансе элементов питания в агроценозах.
15. Влияние уровня минерального питания и экологических факторов на потребление элементов питания растениями, затраты их на формирования единицы урожая и качество продукции растениеводства.
16. Влияние климатических и погодных условий: температурного и водного режимов, продолжительности вегетационного периода на продуктивность сельскохозяйственных растений.
17. Значение биоклиматического потенциала региона, солнечной радиации, тепло- и влагообеспеченности почв, засухи, заморозков, количества и динамики распределения осадков в течение вегетации для реализации системы удобрения.
18. Потенциальное и эффективное (реальное) плодородие почв различных регионов страны.
19. Классификация почв по содержанию доступных (подвижных) растениям элементов питания.
20. Использование агрохимических картограмм и паспортов полей при применении удобрений.
21. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на удобрения и эффективности разных видов удобрений и средств химической мелиорации почв в зависимости от типа, окультуренности и гранулометрического состава почв.
22. Географические закономерности действия удобрений на урожайность различных сельскохозяйственных культур и качество продукции.
23. Влияние предшественников на фитосанитарное состояние, водный и пищевой режимы почвы.
24. Влияние предшественников и севооборота на использование растениями элементов питания почвы и удобрений.
25. Количество и химический состав пожнивно-корневых остатков после различных предшественников и использование элементов питания растительных остатков последующими культурами.
26. Эффективность отдельных видов удобрений в зависимости от предшественника.

27. Сравнительная эффективность минеральных и органических удобрений в севообороте.
28. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на эффективность их применения.
29. Значение орошения в засушливых районах и осушения избыточно увлажненных почв при применении удобрений.
30. Роль оптимизации минерального питания за счет удобрений в реализации потенциальных возможностей сорта.
31. Обеспеченность хозяйства минеральными и органическими удобрениями, складскими помещениями для хранения удобрений и сельскохозяйственными машинами для подготовки и внесения удобрений.
32. Основное (допосевное) удобрение, его значение для питания растений в течение вегетации.
33. Эффективность применения азотных, фосфорных, калийных, органических и мелиоративных (известки, гипса) удобрений в зависимости от срока и способа их внесения в различных зонах РФ.
34. Оптимальные дозы минеральных и органических удобрений в зависимости от климатических условий, планируемой урожайности, окультуренности и гранулометрического состава почвы.
35. Особенности применения основного удобрения при разбросном и локальном (очаговом, строчном и ленточном) распределении удобрений.
36. Особенности локального внесения удобрений под зерновые, зернобобовые, картофель, корнеплоды и другие культуры.
37. Оптимизация доз, сроков и способов внесения удобрений – важнейшее условие снижения опасности загрязнения окружающей среды.
38. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность качество продукции сельскохозяйственных культур.
39. Значение припосевного применения удобрений при разном уровне обеспеченности почв элементами минерального питания.
40. Зональные особенности применения макро- и микроудобрений при посеве (посадке) сельскохозяйственных культур, дозы их внесения.
41. Условия эффективного применения припосевного удобрения.
42. Целесообразность проведения подкормок при возделывании различных сельскохозяйственных культур.
43. Использование растительной диагностики питания при оценке необходимости проведения подкормок сельскохозяйственных культур.
44. Виды и дозы удобрений, используемые для корневых и некорневых подкормок растений в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей растений и планируемой урожайности.
45. Условия эффективного применения подкормок.
46. Некорневые подкормки макро- и микроэлементами и их значение для полевых, овощных, плодовых и ягодных культур.
47. Влияние поздних некорневых азотных подкормок на качество зерна пшеницы и зернофуражных культур.
48. Эффективности разных видов удобрений при запасном (периодическом) их применении и ежегодном внесении за один прием или дробно в несколько приемов: до посева, при посеве или в подкормки.
49. Оптимальное сочетание различных способов внесения удобрений в зависимости от биологических особенностей растений, севооборота, почвенно-климатических условий и обеспеченности хозяйства удобрениями.
50. Агрохимическая оценка разных способов внесения и заделки удобрений в почву - разбросного, локального (ленточного, очагового).

51. Распределение удобрений в пахотном слое почвы при заделке удобрений различными сельскохозяйственными орудиями: боронами, культиватором, плугом (с предплужником и без предплужника), фрезой и др. орудиями.

52. Известкование кислых почв – необходимое условие повышения урожайности и эффективности удобрений.

53. Определение доз известковых удобрений.

54. Планы известкования почв в различных агроценозах.

55. Особенности применения известковых удобрений под различные культуры.

56. Технологические приемы известкования кислых почв.

57. Агротехнические и экологические требования к известкованию.

58. Гипсование солонцеватых и солонцовых почв.

59. Значение гипсования.

60. Определение дозы гипса.

61. Материалы, используемые для гипсования почв.

62. Особенности мелиорации различных видов солонцов в различных по увлажнению зонах.

63. Использование гипса и других серосодержащих материалов для мелиорации солонцов.

64. Особенности питания и удобрения: озимых (пшеница, рожь, ячмень), яровых (пшеница, ячмень, овес), зерновых и зернобобовых (горох, фасоль, соя и др.) культур.

65. 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.

66. Питание и удобрение кормовых культур: кукурузы, кормовых корнеплодов, однолетних и многолетних трав.

67. Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции.

68. Вынос с урожаем, затраты элементов питания на единицу урожая (1 т) основной и побочной продукции.

69. Коэффициенты использования различными сельскохозяйственными культурами элементов питания из почвы и удобрений в зависимости от климатических условий, плодородия и гранулометрического состава почвы, доз удобрений, биологических и сортовых особенностей культур.

70. Действие и последствие минеральных и органических удобрений.

71. Доступность растениям элементов питания пожнивно-корневых остатков.

72. Классификация методов определения доз удобрений.

73. Экспериментальные и расчетные методы определения доз удобрений.

74. Достоинства и недостатки отдельных методов определения доз удобрений.

75. 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.

76. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность на основе региональных нормативов потребности (затрат) сельскохозяйственных культур в элементах питания.

77. Корректировка рекомендуемых доз удобрений с учетом поправочных коэффициентов на плодородие почвы и предшествующую удобренность полей.

78. Балансовые методы расчета удобрений с учетом выноса элементов питания урожаем и размера их использования растениями из почвы и удобрений.

79. Расчет доз удобрений методом элементного баланса питательных веществ на планируемую (возможную) урожайность.

80. Определения доз удобрений на прибавку урожая. Балансовые методы определения доз удобрений на основе коэффициентов (нормативов) возврата (коэффициентов баланса) элементов питания.

81. Основные показатели баланса элементов питания и их использование при оценке системы удобрения в различных агроценозах.



## **5.2. Темы письменных работ**

Примерная тематика расчётных заданий:

1. Система удобрения в полевом севообороте.
2. Система удобрения в кормовом севообороте.
3. Система удобрения в овощном севообороте.
4. Система удобрения сенокосов и пастбищ.
5. Система удобрения ягодников.
6. Удобрение плодоносящего сада.

## **5.3. Фонд оценочных средств**

### **Приложение №1**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В.	Агрехимические и экологические основы адаптивного земледелия : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс: <a href="https://e.lanbook.com/book/149327">https://e.lanbook.com/book/149327</a> ]	Санкт- Петербург: Лань, 2020	ЭБС Брянский ГАУ
Л1.2	Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазир- ров М.А.	Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрехимии [Электронный ресурс: <a href="https://e.lanbook.com/book/51938">https://e.lanbook.com/book/51938</a> ]	Санкт- Петербург: Лань, 2014	ЭБС Брянский ГАУ
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Лобков В.Т., Абакумов Н.И., Бобкова Ю.А., Напол- лов В.В.	Интенсификация биологических факторов воспроизводства плодородия почвы в земледелии : моно- графия [Электронный ресурс: <a href="https://e.lanbook.com/book/106920">https://e.lanbook.com/book/106920</a> ]	Орел : Орел- ГАУ, 2016	ЭБС Брян- ский ГАУ
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
Л3.1	Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Маляв- ко Г.П., Бель- ченко С.А.	Производство биологически без- опасной продукции растениевод- ства [Электронный ресурс: <a href="https://www.bgsha.com/ru/book/224279/">https://www.bgsha.com/ru/book/224279/</a> ]	Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2016	ЭБС Брян- ский ГАУ

#### 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образова-  
ния <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"  
<http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и  
наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»  
(НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа  
<http://www.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru>

Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://eLIBRARY.RU>

Бесплатная электронная Интернет-библиотека по всем областям знаний. – Режим доступа: <http://www.zipsites.ru/>

Интернет-библиотека IQlib. - Режим доступа: <http://www.iqlib.ru>

Российский федеральный образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

Национальная энциклопедическая служба. – Режим доступа: <http://www.bse.chemport.ru/>

Словари и энциклопедии ON-Line. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>

Тематический словарь Глоссарий.ру. – Режим доступа: <http://glossary.ru/>

Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru;>

Электронно-библиотечная система Брянского ГАУ – <http://www.bgsha.com/ru/index.php>, а также отечественные и зарубежные электронные ресурсы по вопросам защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов

<http://www.cnshb.ru> – Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, имеется доступ к поисковой системе в каталогах ЦНСХБ.

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста АБВУУ Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Студенты изучают дисциплину «Ландшафтоведение» на лекциях и практических занятиях в указанных по расписанию аудиториях:

ауд. №402, количество сидячих мест 30.

ауд. №426, количество сидячих мест 24.

Специальные помещения (учебные аудитории и помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (сканер, принтер, презентации, учебные фильмы). Лаборатории укомплектованы наглядным материалом, имеется переносной мультимедийный проектор, используются современные приборы, сопутствующее оборудование и материалы.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением;
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих.
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука: «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц, «ELEGANT-T» передатчик, «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего, Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda, Микрофон с оголовьем (863-865 МГц);
  - групповые системы усиления звука;
  - портативная установка беспроводной передачи информации.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**Системы удобрения в агроландшафте**

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агроэкологическая оценка земель и  
воспроизводство плодородия почв

Дисциплина: **Системы удобрения в агроландшафте**

Форма промежуточной аттестации: **экзамен**

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ  
ФОРМИРОВАНИЯ**

**2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО**

Изучение дисциплины «Системы удобрения в агроландшафте» направлено на формирование следующих компетенций:

**ПКС-1.** Способен организовывать деятельность структурных подразделений агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических служб

**ПКС-2.** Способен организовывать проведения агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований

**2.2. Процесс формирования компетенции ПКС-1,2 по дисциплине  
«Системы удобрения в агроландшафте»**

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-1			ПКС-2		
		З.1	У.1	В.1	З.1	У.1	В.1
1	Лекционный курс	+	+	+	+	+	+
2	Практический курс	+	+	+	+	+	+
3	Лабораторный курс	+	+	+	+	+	+
4	Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Системы удобрения в агроландшафте»

<b>ПКС-1.</b> Способен организовывать деятельность структурных подразделений агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических служб					
Знать		Уметь		Владеть	
нормативные правовые акты, нормативно-техническая и методическая документация, регламентирующая проведение агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы	анализировать полученную информацию по управлению почвенным плодородием	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы	способностью анализировать систему мероприятий по управлению почвенным плодородием	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы
<b>ПКС-2.</b> Способен организовывать проведения агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований					
как разрабатывать систему мероприятий по разработке программ агрохимического и агроэкологического мониторинга	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы	разрабатывать систему мероприятий по различным видам почвенных обследований на основании требований технического задания	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы	способностью разрабатывать систему агрохимического и агроэкологического мониторинга	Лекции, Практические работы, Лабораторные работы, Самостоятельные работы

## 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Системы удобрения в агроландшафте»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме

#### экзамена

Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство
<b>Раздел 1. Лекционный курс</b>	Введение. Системы удобрения, предмет, методы исследования, цели, задачи, связь с другими науками	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	1-81
	Условия эффективного применения удобрений (почвенные, климатические, агротехнические, организационно-экономические)	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Классификация методов расчёта норм удобрений. Расчёт выноса элементов питания на запланированный урожай различными методами	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
<b>Раздел 2. Практический курс</b>	Расчёт норм мелиорантов, особенности их применения под различные культуры, обоснование различных технологических приёмов известкования	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Расчёт баланса гумуса и элементов питания в севообороте	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Составление системы удобрений под овощные культуры в защищенном грунте	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	

<b>Раздел 3. Лабораторный курс</b>	Система удобрений озимых и яровых зерновых, зернобобовых культур	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Система удобрений пропашных и технических культур	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Химические мелиоранты. Фитотоксичность избыточной кислотности и щелочности. Отношение с/х культур к реакциям почвенной среды	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Классификация методов расчёта норм удобрений. Расчёт выноса элементов питания на запланированный урожай различными методами	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Составление систем удобрений в различных видах севооборотов, технологические приемы внесения удобрений (формы удобрений, сроки и способы внесения, марки применяемых с/х машин) их обоснование	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>	Особенности системы удобрений под отдельные культуры. Годовые и календарные планы применения удобрений	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Особенности применения мелиорантов под различные культуры, их обоснование. Технологические приёмы известкования	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Особенности составления системы удобрений в различных почвенно- климатических зонах	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Составление системы удобрений в севооборотах с выводными полями под отдельные культуры	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Особенности составления системы удобрений в овощных севооборотах открытого грунта	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Потенциальное и эффективное плодородие почв . Классификация почв по содержанию доступных для растений элементов питания. Использование агрохимических картограмм при применении удобрений	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	
	Особенности системы удобрений плодовых и ягодных культур	ПКС-1.3. ПКС-2.1.	

### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Системы удобрения в агроландшафте»**

1. Понятие о системе удобрения, предмет, методы исследования, цели, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами.
2. Значение системы удобрения в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий, плодородия почв и снижения опасности загрязнения окружающей среды.
3. Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания.
4. Потребность культурных растений в элементах питания.
5. Содержание и оптимальные соотношения элементов питания для сельскохозяйственных растений.
6. Морфологические особенности корневой системы и питание растений.
7. Влияние водного, температурного и пищевого режимов, pH и других условий на потребление элементов питания корневой системой растений.
8. Особенности питания сельскохозяйственных культур в различные периоды роста и развития.
9. Критический период в питании растений.
10. Периоды максимального и наиболее интенсивного потребления питательных веществ растениями.
11. Динамика потребления элементов питания различными культурами и ее значение для применения удобрений.



12. Влияние почвенно-климатических условий и сортовых особенностей на потребление элементов питания растениями.
13. Создание оптимальных условий питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений и мелиорантов.
14. Биологический, хозяйственный и остаточный выносы элементов питания сельскохозяйственными культурами, понятие о балансе элементов питания в агроценозах.
15. Влияние уровня минерального питания и экологических факторов на потребление элементов питания растениями, затраты их на формирования единицы урожая и качество продукции растениеводства.
16. Влияние климатических и погодных условий: температурного и водного режимов, продолжительности вегетационного периода на продуктивность сельскохозяйственных растений.
17. Значение биоклиматического потенциала региона, солнечной радиации, тепло- и влагообеспеченности почв, засухи, заморозков, количества и динамики распределения осадков в течение вегетации для реализации системы удобрения.
18. Потенциальное и эффективное (реальное) плодородие почв различных регионов страны.
19. Классификация почв по содержанию доступных (подвижных) растениям элементов питания.
20. Использование агрохимических картограмм и паспортов полей при применении удобрений.
21. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на удобрения и эффективности разных видов удобрений и средств химической мелиорации почв в зависимости от типа, окультуренности и гранулометрического состава почв.
22. Географические закономерности действия удобрений на урожайность различных сельскохозяйственных культур и качество продукции.
23. Влияние предшественников на фитосанитарное состояние, водный и пищевой режимы почвы.
24. Влияние предшественников и севооборота на использование растениями элементов питания почвы и удобрений.
25. Количество и химический состав пожнивно-корневых остатков после различных предшественников и использование элементов питания растительных остатков последующими культурами.
26. Эффективность отдельных видов удобрений в зависимости от предшественника.
27. Сравнительная эффективность минеральных и органических удобрений в севообороте.
28. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на эффективность их применения.
29. Значение орошения в засушливых районах и осушения избыточно увлажненных почв при применении удобрений.
30. Роль оптимизации минерального питания за счет удобрений в реализации потенциальных возможностей сорта.
31. Обеспеченность хозяйства минеральными и органическими удобрениями, складскими помещениями для хранения удобрений и сельскохозяйственными машинами для подготовки и внесения удобрений.
32. Основное (допосевное) удобрение, его значение для питания растений в течение вегетации.
33. Эффективность применения азотных, фосфорных, калийных, органических и мелиоративных (известки, гипса) удобрений в зависимости от срока и способа их внесения в различных зонах РФ.
34. Оптимальные дозы минеральных и органических удобрений в зависимости от климатических условий, планируемой урожайности, окультуренности и гранулометрического состава почвы.

35. Особенности применения основного удобрения при разбросном и локальном (очаговым, строчном и ленточном) распределении удобрений.
36. Особенности локального внесения удобрений под зерновые, зернобобовые, картофель, корнеплоды и другие культуры.
37. Оптимизация доз, сроков и способов внесения удобрений – важнейшее условие снижения опасности загрязнения окружающей среды.
38. Влияние неравномерности внесения удобрений на урожайность качество продукции сельскохозяйственных культур.
39. Значение припосевного применения удобрений при разном уровне обеспеченности почв элементами минерального питания.
40. Зональные особенности применения макро- и микроудобрений при посеве (посадке) сельскохозяйственных культур, дозы их внесения.
41. Условия эффективного применения припосевного удобрения.
42. Целесообразность проведения подкормок при возделывании различных сельскохозяйственных культур.
43. Использование растительной диагностики питания при оценке необходимости проведения подкормок сельскохозяйственных культур.
44. Виды и дозы удобрений, используемые для корневых и некорневых подкормок растений в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей растений и планируемой урожайности.
45. Условия эффективного применения подкормок.
46. Некорневые подкормки макро- и микроэлементами и их значение для полевых, овощных, плодовых и ягодных культур.
47. Влияние поздних некорневых азотных подкормок на качество зерна пшеницы и зернофуражных культур.
48. Эффективности разных видов удобрений при запасном (периодическом) их применении и ежегодном внесении за один прием или дробно в несколько приемов: до посева, при посеве или в подкормки.
49. Оптимальное сочетание различных способов внесения удобрений в зависимости от биологических особенностей растений, севооборота, почвенно-климатических условий и обеспеченности хозяйства удобрениями.
50. Агрохимическая оценка разных способов внесения и заделки удобрений в почву - разбросного, локального (ленточного, очагового).
51. Распределение удобрений в пахотном слое почвы при заделке удобрений различными сельскохозяйственными орудиями: боронами, культиватором, плугом (с предплужником и без предплужника), фрезой и др. орудиями.
52. Известкование кислых почв – необходимое условие повышения урожайности и эффективности удобрений.
53. Определение доз известковых удобрений.
54. Планы известкования почв в различных агроценозах.
55. Особенности применения известковых удобрений под различные культуры.
56. Технологические приемы известкования кислых почв.
57. Агротехнические и экологические требования к известкованию.
58. Гипсование солонцеватых и солонцовых почв.
59. Значение гипсования.
60. Определение дозы гипса.
61. Материалы, используемые для гипсования почв.
62. Особенности мелиорации различных видов солонцов в различных по увлажнению зонах.
63. Использование гипса и других серосодержащих материалов для мелиорации солонцов.
64. Особенности питания и удобрения: озимых (пшеница, рожь, ячмень), яровых (пшеница, ячмень, овес), зерновых и зернобобовых (горох, фасоль, соя и др.) культур.

65. 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.

66. Питание и удобрение кормовых культур: кукурузы, кормовых корнеплодов, однолетних и многолетних трав.

67. Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции.

68. Вынос с урожаем, затраты элементов питания на единицу урожая (1 т) основной и побочной продукции.

69. Коэффициенты использования различными сельскохозяйственными культурами элементов питания из почвы и удобрений в зависимости от климатических условий, плодородия и гранулометрического состава почвы, доз удобрений, биологических и сортовых особенностей культур.

70. Действие и последствие минеральных и органических удобрений.

71. Доступность растениям элементов питания пожнивно-корневых остатков.

72. Классификация методов определения доз удобрений.

73. Экспериментальные и расчетные методы определения доз удобрений.

74. Достоинства и недостатки отдельных методов определения доз удобрений.

75. 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.

76. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность на основе региональных нормативов потребности (затрат) сельскохозяйственных культур в элементах питания.

77. Корректировка рекомендуемых доз удобрений с учетом поправочных коэффициентов на плодородие почвы и предшествующую удобренность полей.

78. Балансовые методы расчета удобрений с учетом выноса элементов питания урожаем и размера их использования растениями из почвы и удобрений.

79. Расчет доз удобрений методом элементного баланса питательных веществ на планируемую (возможную) урожайность.

80. Определения доз удобрений на прибавку урожая. Балансовые методы определения доз удобрений на основе коэффициентов (нормативов) возврата (коэффициентов баланса) элементов питания.

81. Основные показатели баланса элементов питания и их использование при оценке системы удобрения в различных агроценозах.

### **Критерии оценки компетенций**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «**Системы удобрения в агроландшафте**» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Системы удобрения в агроландшафте**» в соответствии с учебным планом проводится в форме **экзамена на 2 курсе**.

Студенты допускаются к **экзамену** при выполнении ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на **экзамене** носит комплексный характер и определяется оценкой за устный опрос.

### Критерии оценки на экзамене

Результат экзамена	Критерии
<b>Отлично</b>	Обучающийся, показал отличное знание основ и принципов системы удобрения, освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.
<b>Хорошо</b>	Обучающийся, показал хорошее знание основ и принципов системы удобрения, освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.
<b>Удовлетворительно</b>	Обучающийся, показал удовлетворительное знание основ и принципов системы удобрения, освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.
<b>Не удовлетворительно</b>	Обучающийся, не показал знание основ и принципов системы удобрения, не освоил компетенции, относящиеся к данной дисциплине.