



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра ботаники, почвоведения и экосистемного анализа




Директор Института
Биологических наук
А. Н. Матвеев
«02» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.О.35 «АГРОХИМИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.02 «Почвоведение»

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельными ресурсами

Квалификация выпускника: Бакалавр

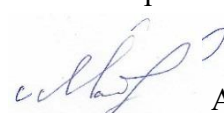
Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК Института
Биологических наук ИГУ

Рекомендовано кафедрой ботаники,
почвоведения и экосистемного анализа

Протокол № 1 от «02» апреля 2026 г.

Протокол № 1 от «01» апреля 2026 г.

Председатель  А. Н. Матвеев

Зав. кафедрой  А.В.Лиштва

Иркутск 2026

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	13
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	16
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	20
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	22
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
а) перечень литературы	22
б) список авторских методических разработок.....	23
в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	23
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	24
6.2. Программное обеспечение	25
6.3. Технические и электронные средства обучения	25
VII. Образовательные технологии	25
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у студентов необходимого набора теоретических знаний и практических навыков по агрохимической мелиорации почв, определению доз удобрений в разнообразных эколого-производственных условиях, установлению оптимальных сроков и рациональных способов внесения удобрений, по использованию всего набора агрохимических методов управления питанием растений и круговоротом веществ в земледелии.

Задачи:

- изучение основ минерального питания растений и методов его оптимизации в агроэкосистемах;
 - рассмотрение свойств почв в качестве источника питания растений и применения удобрений;
 - изучение состава, свойств и особенностей применения органических и минеральных удобрений и мелиорантов;
- освоение методов определения нуждаемости сельскохозяйственных культур в удобрении

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Агрохимия» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами» и является базовой дисциплиной, изучается в 7 семестре.

Базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами на предыдущем уровне образования следующих дисциплин: «Геология», «Минералогия», «Геоморфология», «Почвоведение», «Введение в профессию», «Почва как основа продовольственной безопасности», «Учение о почвенных свойствах и процессах», «Химия», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Теория и практика химического анализа», «Методика агрохимического и агроэкологического мониторинга», «Геоботаника», «Общая экология», «География почв», «Биология», «Агроклиматология», «Химия почв», «Биогеохимия», «Земледелие», «Агроэкология». «Почвенно-ландшафтное проектирование», «Экологически безопасное растениеводство», «Землепользование и землеустройство», «Картографирование почвенного покрова», «Эрозия и деградация почв».

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении дисциплины, будут использованы в процессе освоения базовых, вариативных дисциплин: «Морфоаналитическая диагностика почв», «Управление гумусным состоянием почв», «Оптимизация плодородия почв», «Агропочвоведение», «Управление земельными ресурсами», «Почва как объект экспертной оценки», «Практикум по агрохимии», «Проектирование адаптивно-ландшафтных систем», «Проектирование рекультивации земель» и др., а также для учебно-производственных практик, выполнения дипломных проектов и др.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами»:

ОПК-3: Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;

ОПК-5: Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере.

ОПК-6: Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.

ПК-1: Способен к организации и проведению исследовательских работ по обеспечению экологической безопасности с.-х. производства, экологического мониторинга состояния компонентов агроэкосистем, проектировать и решать задачи в области биологии почв, агроэкологии, экспертной оценки почв; использовать знания и умения в области экологически безопасного растениеводства, сохранения уникальных почв; знать экономические и правовые основы земледелия, методы управления земельными ресурсами; применять экологически безопасные методы в области растениеводства и землепользования, агроэкологии; проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия и рекультивацию нарушенных земель.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3 Способен оценивать качество земель, проводить почвенные, геоботанические, агрохимические и необходимые обследования, изыскания, а также проектировать и осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению почв и почвенного покрова;	ИДК ОПК 3.1 Проводит необходимые почвенные, геоботанические, агрохимические и другие исследования качества почв	• Знать: фундаментальные основы химических почвенных процессов, химические свойства основных элементов почв и их соединений, влияющих на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования агрохимического состояния почв и охраны почв от химического загрязнения. • Уметь: • рекомендовать основные мероприятия по улучшению химических свойств почв, повышению почвенного плодородия; управлению почвенно-химическими процессами в различных природных биоклиматических зонах России и мира; • Владеть: • навыками анализа результатов агрохимических исследований почв, наблюдений почвенно-химического мониторинга.
	ИДК ОПК 3.2 Оценивает качество естественных и нарушенных земель.	• Знать: основную терминологию; общие направления генезиса и эволюции почв, химические особенности проявления элементарных почвообразовательных процессов и их связь со свойствами почв и факторами почвообразования в формировании естественных, агрогенных и антропогенно-нарушенных почв; • Уметь: определять, анализировать и характеризовать морфологический и генетический тип почвы, ее основные педоморфо-аналитические особенности, определять элементарные почвообразовательные процессы, оценивать плодородие и качество почв и земель.. • Владеть: методами морфологического и агрохимического исследования, навыками описания почв; анализа их плодородия и экологического состояния, условий и трендов почвообразования и ремедиации агропочв.

ОПК-5. Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере;	ИДК ОПК 5.1. Использует методы сбора и обработки полевой и камеральной информации; эксплуатирует оборудование в профессиональной сфере.	Знать: основы агрохимии почв, значение вещественного состава разных типов почв и их свойства для формирования экологического состояния почв и оценки возможностей их использования в хозяйственной деятельности человека. Уметь: использовать полученные теоретические знания по фундаментальным разделам агрохимии для более глубокого овладения смежными дисциплинами, а так же в дальнейшем - при написании курсовых и дипломных работ; • ориентироваться в научной и учебной почвенно-агрохимической литературе; Владеть: навыками оценки агрохимических свойств и особенностей экологического состояния почв целинных, техногенных почв и агроландшафтов.
	ИДК ОПК 5.2 Систематизирует полученную в полевых и лабораторных условиях информацию.	• Знать: основы химической термодинамики почвенных процессов, минералогии и гумусного состояния почв; органоминеральных взаимодействий в почве, • Уметь: объяснять с точки зрения физико-химических свойств почв и почвенных компонентов различные химические явления и процессы в почвах агроландшафтов; • Владеть: терминологией, методологией и базовыми методами проведения полевых и лабораторных работ, навыками проведения агрохимических анализов почв и интерпретации полученных результатов для решения научно-прикладных и производственных задач сельского хозяйства.
ОПК-6. Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.	ИДК ОПК 6.1. Анализирует экспериментальные данные в профессиональной деятельности	• Знать: фундаментальные основы почвоведения и агрохимии почв, влияния различных факторов среды на генезис, плодородие и экологическую устойчивость почвенного покрова, теорию и практику регулирования состояния агропочв и охраны почв от химического загрязнения; • Уметь: объяснять с агрохимических позиций ландшафтно-почвенно-экологические процессы; различные агрохимические явления в почвах, рекомендовать основные мероприятия по использованию, охране и защите почвенного покрова на основе анализа экспериментальных данных, характера и трендов почвообразовательных процессов; • Владеть: навыками проведения морфоаналитических исследований свойств и экологического состояния почв агроландшафтов, условий и трендов их изменения при использовании, оценивания качества почв и земель.
	ИДК ОПК 6.2. Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных.	• Знать: теоретические основы зависимости почвенных свойств от условий почвообразования; основные закономерности миграционно-аккумулятивных процессов, влияющих на генезис, состояние и экологическую устойчивость почв агроландшафтов, теорию и практику регулирования плодородия почв и их охраны от деградации и эрозии;

		• Уметь: провести анализ свойств почв и выявить имеющиеся взаимосвязи и закономерности между почвенными свойствами, процессами, условиями и факторами почвообразования и применения удобрений на основе экспериментальных данных. • Владеть: навыками проведения сравнительного анализа, выявления коррелятивных и других видов связей между плодородием, экологическим состоянием почв, внесением удобрений и проведением агромелиоративных мероприятий.
ПК-1. Способен к организации и проведению исследовательских работ по обеспечению экологической безопасности с.-х. производства, экологического мониторинга состояния компонентов агроэкосистем, проектировать и решать задачи в области биологии почв, агроэкологии, экспертной оценки почв; использовать знания и умения в области экологически безопасного растениеводства, сохранения уникальных почв; знать экономические и правовые основы земледелия, методы управления земельными ресурсами; применять экологически безопасные методы в области растениеводства и землепользования, агроэкологии; проектировать адаптивно-ландшафтные системы земледелия и рекультивацию нарушенных земель.	<i>ИДК ПК 1.1.</i> Способен к проведению исследовательских работ и выработке рекомендаций по обеспечению экологически безопасного сельскохозяйственного производства.	• Знать: теоретические основы и подходы к индикации, исследованию, и анализу экологического состояния агроэкосистем, определения уровня их естественного и приобретенного плодородия, возможностей и рисков их использования в сельском хозяйстве, необходимости и определения доз внесения удобрений и мелиорантов, проведения агротехнологических и рекультивационных работ. • Уметь: проанализировать свойства агропочв, выявить имеющиеся недостатки и провести экспертную оценку взаимосвязей между свойствами, процессами, условиями и факторами почвообразования на основе экспериментальных данных и рекомендовать необходимое проведение агротехнологий и применение удобрений и мелиорантов для оптимизации плодородия и гумусного состояния почв, предотвращения их деградации и эрозии. Владеть: навыками решения задач в области устойчивого землепользования и экологически безопасного производства сельскохозяйственной продукции, оценки экологического состояния, оптимизации плодородия почв агроландшафтов и сохранения агроэкосистем, их функциональных уникальных особенностей и свойств, анализа и оценки экологических рисков и подготовки отчетов с выдачей рекомендаций по внесению удобрений и проведением агромелиоративных, рекультивационных и ремедиационных мероприятий.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет - 144 часа, 4 з.е., в том числе; аудиторная нагрузка – 72 часа, контактная работа – 85 часа (59%), самостоятельная работа - 23 часа., 36 час. (1 з.е.) – экзамен. Реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 48 часов (67% от аудиторной нагрузки). **Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостояте- льная работа	
					Лекция	Семинар/ практическое лабораторное занятие/	Консул ь-тация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия.	7							
2	Тема 1. Агрохимия как наука.		3,5		2			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы
3	Тема 2. Теория минерального питания растений		1,5		2		0,1	2	Устный опрос, КСР, тестирование, рефераты
4	Тема 3. Регуляция минерального питания растений				2	2	0,1	1	Устный опрос, тестирование. рефераты, письменные работы, доклады-презентации
5	Раздел 2. Свойства почвы как источника питания растений.	7							
6	Тема 4. Особенности почвы в связи с применением удобрений		2		2			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные ответы, рефераты
7	Тема 5. Агрохимические свойства почв		5		4	12	0,1	3	Устный опрос. тестирование, КСР расчеты, построение диаграмм отчеты по лаб.-практ. работам.
8	Раздел 3. Химическая мелиорация почв	7				-			
9	Тема 6. Кислотность и щелочность почв, оптимизация		3		2	8	0,1	1	Устный опрос, КСР, тестирование

	реакции почвенной среды								расчеты, построение диаграмм, отчеты по лаб.-практ. работам.
10	Тема 7. Химические мелиоранты. Известкование – как радикальный прием улучшения кислых почв		3,1		2	4	0,1	1	Устный опрос. КСР, тестирование.. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам.
11	Раздел 4. Минеральные удобрения	7							
12	Тема 8. Классификация и свойства минеральных удобрений		10,1		2	2	0.1	1	Устный опрос. КСР, тестирование.. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам, рефераты
13	Тема 9. Азотные удобрения		9.1		2			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные ответы
14	Тема 10. Фосфорные удобрения		3.1		2	2	0,1	1	Устный опрос, КСР, тестирование, расчеты. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам
15	Тема 11. Калийные удобрения				2			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы.
16	Тема 12. Комплексные удобрения. Микроудобрения.				2	2		2	Устный опрос, КСР, письменные работы. тестирование, доклады-презентации. рефераты
17	Раздел 5. Органические удобрения	7							
18	Тема 13. Навоз-основное органическое удобрение		5.1		2			1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы.
19	Тема 14. Торф и зеленые удобрения		3.1		2		0,1	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы.,
20	Раздел 6. Система удобрения, севообороты и экологические проблемы	7							
21	Тема 15. Оптимизация применения системы удобрений и севообороты		3		2		0,1	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы, рефераты.
22	Тема 16. Экологические проблемы и функции агрохимии				2	4	0,1	4	Устный опрос, КСР, тестирование, построение диаграмм, отчеты по лаб.-практ. работам, доклады-презентации, рефераты
	ИТОГО:		87		36	36	1.0	23	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел 1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия.					
2	Тема 1. Агрохимия как наука.	Проработать вопросы темы 1. Подготовка к устному опросу, тестированию, составление письменных ответов	1 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, материалы курса на образовательном портале ИГУ
3	Тема 2. Теория минерального питания растений	Проработать вопросы темы 2 Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, рефератов	1-2 неделя	2	Устный опрос, КСР тестирование рефераты	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, 3 материалы курса на образовательном портале ИГУ
4	Тема 3. Регуляция минерального питания растений	Проработать вопросы темы 3 Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, рефератов, доклада-презентаций	3 неделя	1	Устный опрос, тестирование, КСР, письменные работы, доклады-презентации,	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, 3; 3 материалы курса на образовательном портале ИГУ
5	Раздел 2. Свойства почвы как источника питания растений.					
6	Тема 4. Особенности почвы в связи с применением удобрений	Проработать вопросы темы 4. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, рефератов	4 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные ответы, рефераты	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, 5, 7; материалы курса на образовательном портале ИГУ
7	Тема 5. Агрохимические свойства почв	Проработать вопросы темы 5. Подготовка к устному опросу, тестированию, отчетов по лаб. практ. работам, рефератов	5-6 неделя	3	Устный опрос, КСР, тестирование. расчеты. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам.	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, 5, 7; материалы курса на образовательном портале ИГУ
8	Раздел 3. Химическая мелиорация почв					

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
9	Тема 6. Кислотность и щелочность почв, оптимизация реакции почвенной среды	Проработать вопросы темы 6. Подготовка к устному опросу, тестированию, отчетов по лаб. практ. работам, рефератов	6-7 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование. расчеты. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1, 2, 5, 7; материалы курса на образовательном портале ИГУ
10	Тема 7. Химические мелиоранты. Известкование – как радикальный прием улучшения кислых почв	Проработать вопросы темы 7. Подготовка к устному опросу, тестированию, отчета по лаб. практ. работе, рефератов	7-8 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование. расчеты. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам.	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ
11	Раздел 4. Минеральные удобрения					
12	Тема 8. Классификация и свойства минеральных удобрений	Проработать вопросы темы 8. Подготовка к устному опросу, тестированию, отчета по лаб.-практ. работе, рефератов, докладов-презентаций	9 неделя	1	Устный опрос. КСР, тестирование.. письменные работы. отчеты по лаб.-практ. работам, рефераты	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ
13	Тема 9. Азотные удобрения	Проработать вопросы темы 9.. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов	10 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные ответы	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ
14	Тема 10. Фосфорные удобрения	Проработать вопросы темы 10. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, отчета по лаб.-практ. работе	11 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование расчеты. письменные работы, отчеты по лаб.-практ. работам	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ
15	Тема 11. Калийные удобрения	Проработать вопросы темы 11. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов	12 неделя	1	Устный опрос, КСР, Тестирование	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
16	Тема 12. Комплексные удобрения. Микроудобрения	Проработать вопросы темы 12. Подготовка к устному опросу, тестированию, рефератов, докладов-презентаций	13-14 неделя	2	Устный опрос, КСР, письменные работы. тестирование Доклады-презентации, рефераты	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4;; материалы курса на образовательном портале ИГУ
17	Раздел 5. Органические удобрения					
18	Тема 13. Навоз-основное органическое удобрение	Проработать вопросы темы 13. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, рефератов	15 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы.	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4; 8; материалы курса на образовательном портале ИГУ
19	Тема 14. Торф и зеленые удобрения	Проработать вопросы темы 14. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов	16 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы.,	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-4; 8; материалы курса на образовательном портале ИГУ
20	Раздел 6. Система удобрения, севообороты и экологические проблемы					
21	Тема 15. Оптимизация применения системы удобрений и севообороты	Проработать вопросы темы 15. Подготовка к устному опросу, тестированию, письменных ответов, рефератов	17 неделя	1	Устный опрос, КСР, тестирование, письменные работы, рефераты.	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-8; материалы курса на образовательном портале ИГУ
22	Тема 16. Экологические проблемы и функции агрохимии	Проработать вопросы темы 16. Подготовка отчета по практикуму, доклада и презентации, реферата. Подготовка к тестированию.	17-18 неделя	4	Устный опрос, КСР, тестирование, построение диаграмм, отчеты по лаб.-практ. работам, доклады-презентации, рефераты	См. п. V а: 1, 2, 3; б: 1-8; материалы курса на образовательном портале ИГУ
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 23 час				23		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - 15						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. АГРОХИМИЯ - НАУЧНАЯ ОСНОВА ХИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Тема 1. Агрохимия как наука. Повышение урожайности - главный путь обеспечения населения продовольствием. Роль удобрений в повышенной урожайности сельскохозяйственных культур. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, ее взаимосвязи с другими науками. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Состояние применения удобрений в стране и за рубежом. Структура и задачи агрохимической службы страны.

Тема 2. Теория минерального питания растений. Краткая история изучения корневого и воздушного питания растений: воззрения и эксперименты Аристотеля, Палисси, Гельмонта, Глаубера, Гейлса, Ломоносова, Валлериуса, Пристли, Шееле, Ингенхауза, Сенебье, Соссюра, Тэера, Буссенго, Либиха, Лысенко. Современные представления о воздушном и корневом питании. Избирательность поглощения ионов растениями. Гипотезы и теории поглощения элементов питания: диффузионно-осмотическая, ультрафильтрационная, гипотезы переносчиков, ионных насосов, пиноцитоза. Некорневое питание.

Тема 3. Регуляция минерального питания растений. Вещественный и химический состав растений. Элементный химический состав растений: макро-, микро-, ультрамикроэлементы. Влияние внешних факторов (свет, тепло, влага) на поглощение элементов питания. Особенности питания растений в различные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений. Сроки, способы внесения и размещения удобрений в почве. Эффективность различных способов внесения (допосевное, припосевное, послепосевное, запасное) и размещения удобрений в почве (разбросное и локальное).

Раздел 2. СВОЙСТВА ПОЧВЫ КАК ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Тема 4. Особенности почвы в связи с применением удобрений. Почва как многокомпонентное природное биокосное тело. Свойства газовой, жидкой, твердой, живой фаз почвы. Состав и значение почвенного воздуха для питания растений и применения удобрений. Состав и значение для питания растений почвенного раствора. Физиологически уравновешенные растворы. Элементный и вещественный химический состав твердой фазы. Гумусовые вещества почвы. Значение органических веществ почвы в питании растений и применении удобрений. Состав и роль почвенной биоты в плодородии почвы и применении удобрений. Взаимосвязь между отдельными фазами почвы, растениями и удобрениями. Поглотительная способность почв. Виды поглотительной способности почвы. Емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов, их роль в питании растений и применении удобрений. Виды почвенной кислотности: потенциальная, гидролитическая, обменная, актуальная.

Тема 5. Агрохимические свойства почв. Содержание и доступность питательных веществ в почвах. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах. Понятие об агрохимических картограммах. Агрохимическая характеристика основных типов почв. Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв Восточной Сибири. Свойства почв и применение удобрений: взаимодействие, положительные и негативные последствия применения удобрений.

Раздел 3. ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

Тема 6. Кислотность и щелочность почв, пути оптимизации реакции почвенной среды. Фитотоксичность повышенной кислотности и щелочности. Отношение сельскохозяйственных культур к реакции почвенной среды. Кислые почвы. Причины подкисления почв.

Тема 7. Химические мелиоранты. Известкование – как радикальный прием улучшения кислых почв. Действие извести на почву и растения. Щелочные почвы (солонцы и солончаки) и причины их низкого плодородия. Использование химических мелиорантов. Гипсование – как прием коренного улучшения солонцовых почв.

Раздел 4. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Тема 8. Классификация и свойства минеральных удобрений. Понятие об удобрениях прямого и косвенного действия. Деление удобрений по химическому составу. Простые (односторонние) и комплексные удобрения. Важнейшие агрохимические свойства удобрений: содержание действующего вещества, растворимость, миграционная способность, доступность растениям. Кислотно-щелочные свойства удобрений. Основные физические свойства удобрений - гранулометрическое строение, влажность, гигроскопичность, слеживаемость, прочность гранул, плотность сложения и т.д. Экологические и санитарно-гигиенические аспекты применения удобрений.

Тема 9. Азотные удобрения. Значение азота для живых организмов. Поступление и превращения азота в растениях. Исследования Прянишникова Д.Н. по азотному питанию. Особенности питания растений различными формами азота. Содержание, формы и превращения азота в почве. Методы определения доступных форм азота в почвах. Особенности круговорота и баланса азота в земледелии. Расходная и приходная части баланса азота. Получение и классификация азотных удобрений. Агрохимическая характеристика основных групп азотных удобрений: нитратных, аммонийных, аммонийно-нитратных, амидных, жидких, медленнорастворимых. Особенности применения азотных удобрений. Способы уменьшения потерь азота из почвы и удобрений. Возможные негативные последствия несбалансированного применения азотных удобрений: подкисление почвы, усиление минерализации гумуса, чрезмерный рост вегетативной массы, снижение легкости продукции, ухудшение качества урожая (накопление нитратов, снижение сахаров, витаминов), загрязнение водоисточников. Агротехнические и агрохимические приемы уменьшения избыточного накопления нитратов в урожае.

Тема 10. Фосфорные удобрения. Роль фосфора в жизни растений, животных и человека. Особенности фосфорного питания растений. Содержание и формы фосфора в почвах. Доступные формы фосфора в почвах, методы определения подвижных форм фосфора в различных типах почв. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора. Особенности круговорота и баланс фосфора в земледелии. Получение и классификация фосфорных удобрений. Агрохимическая характеристика водорастворимых, цитратно-растворимых и труднорастворимых фосфорных удобрений. Особенности применения отдельных групп фосфорных удобрений: суперфосфатов (простой, двойной, обогащенный, аммонизированный, суперфос), метафосфата кальция, преципитата, обесфторенного фосфата, отходов металлургической промышленности, фосфоритной муки, костной муки, вивианита. Возможные негативные последствия избыточного применения фосфоритных удобрений: преждевременное старение растений, избыточное накопление фосфора в урожае, эвтрофикация водоемов, загрязнение почвы и урожая фтором, тяжелыми металлами, радиоактивными элементами.

Тема 11. Калийные удобрения. Роль калия в жизни растений. Особенности калийного питания растений. Содержание и формы калия в почвах. Калий в составе почвенных минералов, необменный и обменный, водорастворимый и органический калий. Подвижные и доступные формы калий. Обеспеченность почв подвижным калием. Особенности круговорота и баланс калия в земледелии. Способы получения и классификация калийных удобрений. Агрохимическая характеристика калийных удобрений хлористого калия, сернокислого калия, хлор-калий электролита, калимагнезии, калийной соли, калимага, сильвинита. Калийсодержащие отходы промышленности. Зола - ценное калийное удобрение. Особенности применения калийных удобрений. Возможные

негативные последствия избыточного применения калийных удобрений: избыточное накопление в урожае калия и хлора, нарушение соотношения между калием и натрием, кальцием и магнием.

Тема 12.. Комплексные удобрения: их классификация, наименование и маркировка. Преимущества и недостатки комплексных удобрений. Получение и свойства твердых комплексных удобрений - аммофоса, диаммофоса, магний-аммонийфосфата, твердых полифосфатов аммония, нитроаммофосов и нитроаммофосок, карбоаммофосок, нитрофосок. Получение, свойства и особенности применения жидких комплексных удобрений (ЖКУ). Смешанные удобрения. Экологическое и агротехническое значение комплексных удобрений. Основные негативные последствия неправильного приготовления тукосмесей.

Микроудобрения и условия их эффективного применения. Роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека. Общее содержание и подвижные формы микроэлементов в почвах. Обеспеченность почв подвижными формами микроэлементов. Классификация и особенности применения микроудобрений. Борные удобрения. Молибденовые удобрения. Медные удобрения. Марганцевые удобрения. Цинковые удобрения. Кобальтовые удобрения. Оптимизация содержания микроэлементов в почве и применение микроудобрений. Приемы, способы и условия внесения и эффективного применения микроудобрений.

Раздел 5. ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

Тема 13 Навоз - основное органическое удобрение. и важнейший источник гумуса почвы. Виды и разновидности навоза - подстилочный, бесподстилочный, полужидкий, жидкий навоз и навозные стоки.

Тема 14. Торф и зеленые удобрения. Типы и виды торфа. Основные показатели, используемые для агрохимической характеристики торфов. Зеленое удобрение: понятие, способы выращивания, использования и технология заделки в почву сидератов. Птичий помет.

Раздел 6. СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ И СЕВООБОРОТЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.

Тема 15. Оптимизация применения системы удобрений и севооборотов. Понятие о системе удобрений. Основные положения системы удобрений в севообороте. Научные принципы зональных систем применения удобрений в севооборотах. Обоснование способов, доз и сроков внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры в зависимости от свойств почвы, климата, условий агротехники. Способы (допосевное, припосевное, послепосевное) (вразброс, запасное) внесения удобрений. Влияние удобрений на качество продукции растениеводства. Значение органических удобрений в системе удобрения.

Тема 16. Экологические проблемы и функции агрохимии. Экологическая, экономическая и энергетическая эффективность использования агрохимических средств. Экологические аспекты применения агроуд. Экологическая оценка агрохимических средств. Особенности применения удобрений на орошаемых и эродированных землях. Причины и пути возможного загрязнения окружающей природной среды удобрениями и возможные негативные последствия.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Раздел 1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия.					
2	Тема 1. Агрохимия как наука.					
3	Тема 2. Теория минерального питания растений					
4	Тема 3. Регуляция минерального питания растений	<u>Лаб.- практ. работа №1</u> Листовая диагностика питания растений Доклады-презентации	2		Устный опрос. Тестирование докладов-презентации, рефераты	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
5	Раздел 2. Свойства почвы как источника питания растений.					
6	Тема 4. Особенности почвы в связи с применением удобрений					
7	Тема 5. Агрохимические свойства почв	<u>Лаб.- практ. работа №2</u> Определение содержания гумуса в почве <u>Лаб.- практ. работа №3</u> Определение органического (общего) азота почвы <u>Лаб.- практ. работа №4</u> Определение в почве подвижных форм азота. <u>Лаб.- практ. работа №5</u> Определение подвижного фосфора в почве	2 4 4 2		Устный опрос. Тестирование Отчеты по лаб.- практ. работам, письменные расчеты, составление таблиц данных. построение диаграмм	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
8	Раздел 3. Химическая мелиорация почв	-	-			
9	Тема 6. Кислотность и щелочность почв, оптимизация реакции почвенной среды	<u>Лаб.- практ. работа №6</u> Определение pH H ₂ O <u>Лаб.- практ. работа №7</u> Определение обменной кислотности и подвижного алюминия <u>Лаб.- практ. работа №8</u> Определение суммы поглощенных оснований и ЕКО	2 2 4		Устный опрос. Тестирование Отчеты по лаб.- практ. работа, письменные расчеты, составление таблицы данных. построение диаграмм	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
10	Тема 7. Химические мелиоранты. Известкование – как радикальный прием улучшения кислых почв	<u>Лаб.- практ. работа №9.</u> Определение потенциальной гидролитической кислотности. <u>Лаб.- практ. работа №10</u> Определение норм внесения известковых	2 2 \\		Устный опрос. Тестирование Отчеты по лаб.- практ. работа, письменные расчеты, составление	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1.

		удобрений.			таблиц данных, диаграмм	ИДКОПК 6.2.
11	Раздел 4. Минеральные удобрения					
12	Тема 8. Классификация и свойства минеральных удобрений	<u>Лаб.- практ. работа №11</u> Определение видов и форм минеральных удобрений по качественным реакциям	2		Тестирование Отчет по лаб.- практ. работе, письменные ответы, составление схемы алгоритма определения	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
13	Тема 9. Азотные удобрения					
14	Тема 10. Фосфорные удобрения	<u>Лаб.- практ. работа № 12</u> Определение целесообразности фосфоритования почв и выбор фосфорных удобрений	2		Устный опрос. Тестирование Отчет по лаб.- практ. работе, письменные расчеты, составление таблицы данных.	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
15	Тема 11. Калийные удобрения					
16	Тема 12. Комплексные удобрения. Микроудобрения	<u>Лаб.- практ. работа №13</u> Комплексное удобрения Микроудобрения: Доклады-презентации,	2		Устный опрос. Тестирование письменные ответы, рефераты, доклады и презентации	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ПК-1 ПК-1.1
17	Раздел 5. Органические удобрения					
18	Тема 13. Навоз - основное органическое удобрение					
19	Тема 14. Торф и зеленые удобрения			-		
20	Раздел 6. Система удобрения, севообороты и экологические проблемы					
21	Тема 15. Оптимизация применения системы удобрений и севообороты..					
22	Тема 16. Экологические проблемы и функции агрохимии	<u>Лаб.- практ. работа № 14</u> Подготовка итогового отчета по лаб. практикуму, Анализ результатов лаб. практикума и разработка рекомендаций по оптимизации экологического состояния почв. Доклады-презентации	4		Отчет по лаб.- практ. работе: письменные расчеты, составление таблицы данных, диаграмм. Устный опрос. Тестирование Доклады-презентации	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2. ПК-1 ПК-1.1
			36			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)			
1	Раздел 1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия.			
2	Тема 1. Агрохимия как наука.	Проработать тему 1. вопросы роли отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Состояние применения удобрений в стране и за рубежом. Структура и задачи агрохимической службы страны.	ОПК-3 ОПК-5	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
3	Тема 2. Теория минерального питания растений	Проработать тему 2. Вопросы: Гипотезы и теории поглощения элементов питания: диффузионно-осмотическая, ультрафильтрационная, гипотезы переносчиков, ионных насосов, пиноцитоза. Некорневое питание.	ОПК-3 ОПК-5	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
4	Тема 3. Регуляция минерального питания растений	Проработать тему 3. Вопросы: Вещественный и химический состав растений. Диагностика минерального питания растений. Сроки, способы внесения и размещения удобрений в почве. Эффективность различных способов внесения (допосевное, припосевное, послепосевное, запасное) и размещения удобрений в почве (разбросное и локальное).	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
5	Раздел 2. Свойства почвы как источника питания растений.			
6	Тема 4. Особенности почвы в связи с применением удобрений	Проработать тему 4. Элементный и вещественный химический состав твердой фазы. Гумусовые вещества почвы. Значение органических веществ почвы в питании растений и применений удобрений. Состав и роль почвенной биоты в плодородии почвы и применений удобрений. Взаимосвязь между отдельными фазами почвы, растениями и удобрениями.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
7	Тема 5. Агрохимические свойства почв	Проработать материал по темам 5. Вопросы: - Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв Восточной Сибири. Свойства почв и применение удобрений: взаимодействие, положительные и негативные последствия применения удобрений.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
8	Раздел 3. Химическая мелиорация почв			
9	Тема 6. Кислотность и щелочность почв, оптимизация реакции почвенной среды	Проработать тему 6. Вопросы: Отношение сельскохозяйственных культур к реакции почвенной среды. Кислые почвы. Причины подкисления почв.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 5.1. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.
10	Тема 7. Химические мелиоранты. Известкование – как радикальный прием улучшения кислых	Проработать тему 7. Вопросы: Щелочные почвы (солонцы и солончаки) и причины их низкого плодородия. Использование химических мелиорантов. Гипсование – как прием коренного улучшения солонцовых почв.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6 5.2.	ИДК _{ОПК} 3.1 ИДК _{ОПК} 3.2. ИДК _{ОПК} 5.2. ИДК _{ОПК} 6.1. ИДК _{ОПК} 6.2.

	почв			
11	Раздел 4. Минераль-ные удобрения			
12	Тема 8. Классификация и свойства минеральных удобрений	Проработать тему 8. Вопросы: Основные физические свойства удобрений - гранулометрическое строение, влажность, гигроскопичность, слеживаемость, прочность гранул, плотность сложения и т.д. Экологические и санитарно-гигиенические аспекты применения удобрений.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
13	Тема 9. Азотные удобрения	Проработать тему 9. Вопросы: Особенности применения азотных удобрений. Способы уменьшения потерь азота из почвы и удобрений. Возможные негативные последствия несбалансированного применения азотных удобрений: подкисление почвы, усиление минерализации гумуса, чрезмерный рост вегетативной массы, снижение легкости продукции, ухудшение качества урожая (накопление нитратов, снижение сахаров, витаминов), загрязнение водоисточников. Агротехнические и агрохимические приемы уменьшения избыточного накопление нитратов в урожае.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-3 ИДКОПК3.1 ОПК-5 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ОПК-6 ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
14	Тема 10. Фосфорные удобрения	Проработать тему 10. Вопросы: Особенности применения отдельных групп фосфорных удобрений: суперфосфатов (простой, двойной, обогащенный, аммонизированный, суперфос), метафосфата кальция, преципитата, обесфторенного фосфата, отходов металлургической промышленности, фосфоритной муки, костной муки, вивианита. Возможные негативные последствия избыточного применения фосфоритных удобрений: преждевременное старение растений, избыточное накопление фосфора в урожае, эвтрофикация водоемов, загрязнение почвы и урожая фтором, тяжелыми металлами, радиоактивными элементами.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
15	Тема 11. Калийные удобрения	Проработать тему 10. Вопросы: Особенности применения калийных удобрений. Возможные негативные последствия избыточного применения калийных удобрений: избыточное накопление в урожае калия и хлора, нарушение соотношения между калием и натрием, кальцием и магнием.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
16	Тема 12. Комплексные удобрения. Микроудобрения	Проработать тему 12. Вопросы: Получение и свойства твердых комплексных удобрений - аммофоса, диаммофоса, магний-аммонийфосфата, твердых полифосфатов аммония, нитроаммофосов и нитроаммофосок, карбоаммофосок, нитрофосок. Получение, свойства и особенности применения жидких комплексных удобрений (ЖКУ). Смешанные удобрения. Классификация и особенности применения микроудобрений. Борные удобрения. Молибденовые удобрения. Медные удобрения. Марганцевые удобрения. Цинковые удобрения. Кобальтовые удобрения.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК6.2.6. ПК-1.1
17	Раздел 5. Органи-ческие удобрения			
18	Тема 13. Навоз - основное органичес-кое удобрение	Проработать тему 13. Вопросы: Агрохимическая характеристика и использование навозной жижи, бесподстилочного навоза. Расчет максимально допустимой нормы внесения бесподстилочного навоза. Птичий помет: агрохимическая характеристика и особенности применения	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
19	Тема 14. Торф и зеленые удобрения	Проработать тему 14: Торф его виды и использование. Зеленое удобрение: понятие, способы выращивания,	ОПК-3 ОПК-5	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 5.1.

		использования и технология заделки в почву сидератов	ОПК-6	ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2.
20	Раздел 6. Система удобрения, севообороты и экологические проблемы			
21	Тема 15. Оптимизация применения системы удобрений и севооборотов..	Проработать темы 15 Обоснование способов, доз и сроков внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры в зависимости от свойств почвы, климата, условий агротехники. Способы (допосевное, припосевное, послепосевное) вразброс, запасное) внесения удобрений. Влияние удобрений на качество продукции растениеводства.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2. ПК-1.1
22	Тема 16. Экологические проблемы и функции агрохимии	Проработать тему 16. Вопросы: Особенности применения удобрений на орошаемых и эродированных землях. Причины и пути возможного загрязнения окружающей природной среды удобрениями и возможные негативные последствия.	ОПК-3 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1	ИДКОПК3.1 ИДКОПК 3.2. ИДКОПК 5.1. ИДКОПК 5.2. ИДКОПК 6.1. ИДКОПК 6.2. ПК-1.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Формами контроля практических занятий являются отчеты по практическим занятиям и тестированию.

Формой итогового контроля теоретического курса является экзамен, итоговое тестирование.

Формами контроля самостоятельной работы являются письменные ответы на вопросы, доклады-презентации, рефераты и тестирование.

Формами промежуточного контроля знаний – является промежуточные тесты.

Тематика самостоятельной работы студентов предполагает синхронное сопровождение основного лекционного курса и лабораторно-практических занятий, что способствует закреплению и активному усвоению теоретического материала.

Основным принципом самостоятельных занятий является индивидуальный характер их выполнения, но возможны и групповые задания. Студенты получают самостоятельные задания. Решение поставленных задач требует проработки литературы по курсу. Подготовленные отчеты по лабораторно-практическим работам сдаются на проверку.

Самостоятельная работа в рамках курса «Агрохимия почв» предполагает выполнение следующих видов работ:

- просмотр и повторение лекционного материала;
- самостоятельная проработка разделов и тем курс, параграфов, не изложенных в лекции с использованием основной и дополнительной литературы, а также – материалов курса на дистанционном портале ИГУ и подготовки к устному опросу
- знакомство с дополнительной литературой или информацией с интернет-источников по темам;
- выполнение предложенных преподавателем практических заданий,
- обсуждение тем и заданий работ на лабораторно-практических занятиях;
- теоретическая подготовка к практическим занятиям;
- написание рефератов, подготовка докладов, презентаций.

- подготовка к тестированию; самотестирование;
- подготовка к экзамену

Самостоятельная подготовка отчетов по лабораторно-практическим работам по темам, проведение анализа полученных результатов, построение графиков, схем и диаграмм, написание выводов. В качестве исходных данных для анализа могут использоваться данные анализов и фотоматериалы по почвам Иркутской области.

Каждая практическая работа завершается самостоятельным анализом полученных результатов, который дается в виде кратких выводов или заключения. Эта часть работы является одной из основных в системе познания особенностей и закономерностей почвообразования и химии почв. Она побуждает студентов осмыслить полученные результаты, сопоставить изучаемые объекты друг с другом, познакомиться с дополнительной литературой. Для заключительных выводов необходимо знание студентами разделов химии почв, а также - *почвоведения*, опираясь на которые, они могут оценить причины и механизмы химии почв, миграции и концентрации химических элементов в различных горизонтах зональных и провинциальных типов почв.

Студенты готовят доклады по теме 3.5, а также – по итоговому общему отчету по лабораторному практикуму. Предполагаемая форма докладов – в виде презентаций с помощью компьютерной программы «MS PowerPoint».

В рамках самостоятельной проработки материалов курса лекций студенты готовят также рефераты по темам курса в электронном виде и присылают их на проверку по электронной почте, могут делать по ним доклад (доклад-презентацию) на практических занятиях.

Пропуски занятий студенты самостоятельно отрабатывают, подготавливая дополнительные рефераты или письменные ответы на вопросы по согласованию с преподавателем.

Итоговый и промежуточный контроль знаний осуществляется на основании экзамена, итогового и промежуточных тестирований, устных опросов, проверки домашних заданий, письменных и лабораторно-практических работ.

Тестирование. Студенты проходят самостоятельные промежуточные тестирования и самопроверку усвоенности полученных знаний. Итоговое тестирование по курсу проводится преподавателем в компьютерном классе. Тестирования проводятся на сайте дистанционного портала ИГУ в установленные сроки.

Требования к видам самостоятельной работы: реферату, презентации, домашнему практическому заданию по темам:

- *Требования к реферату.*

Реферат (краткое изложение содержания научных трудов, обзора литературы по определенной теме) должен иметь титульный лист, на котором указывается название университета, факультет, фамилия и инициалы студента, название профиля; название реферата, город и год выполнения работы; содержание реферата с указанием страниц структурированного по главам и разделам и отформатированного по правилам ИГУ основного текста (не более 10 стр.), введения, основного текста, состоящего из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

После основного текста идет заключение и список использованных источников информации, оформленный по стандартам и техническим требованиям БПФ ИГУ. По тексту обязательно приведение ссылок на источники данной информации.

При оформлении реферата следует придерживаться следующих правил: шрифт - 14 пт, Times New Roman, межстрочный интервал- 1,5, абзацный отступ - 1,25 см, основной текст выравнивается по ширине. Левое поле документа 3 см, правое –1 см, верхнее и нижнее – по 2 см.

Доклад по теме реферата сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме,).

- *Требования к презентации*

1. Мультимедийная презентация должна иметь титульный слайд и содержать 7-10 слайдов.
2. Текст доклада и его оформление должны соответствовать избранной теме.
3. Информация, содержащаяся в презентации не должна повторять лекционный материал.
4. Презентация должна включать наглядные материалы (схемы, таблицы, графики, рисунки, фото и т.д.)
5. Текст слайдов презентации не должен дублировать текст доклада.
6. На последнем слайде презентации необходимо указать источники используемой информации.

Максимальное количество за доклад и компьютерную презентацию - 5 баллов.

• *Требование к домашнему заданию.*

1. Домашнее задание может быть выполнено в рабочей тетради для практических работ и домашних заданий, в электронном виде, или на отдельных листах карт, миллиметровой бумаги и т.п. (по условиям задания), сфотографировано и сохранено с качеством изображения не менее 300 точек на дюйм (dpi), в формате jpg и выставлено в срок сдачи задания на сайте дистанционного образования ИГУ (Educa.isu.ru) – для проверки.
2. Оформление и сопутствующая текстовая часть задания должны соответствовать условиям задания и сохранены в формате doc/docx.
3. Максимальное количество за каждое выполненное задание определяется трудоемкостью выполненного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

Основная литература

1. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2006. – 720 с.
2. Практикум по агрохимии. Под ред. В.Г. Минеева. - М: Изд-во МГУ, 2001. - 688с.
3. Агрохимия: теория и практика исследований : учебно-методическое пособие / Н. А. Мартынова, С. Г. Швецов. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2019. – 302 с

б) дополнительная литература

1. Агрохимия. Под. ред. Б.А. Ягодина- М: КолосС, 2001. Агрохимическая характеристика почв СССР (Восточная Сибирь)/ Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука, 1969. – 335 с. Практикум по агрохимии. Под ред. Б.А. Ягодина- М: Агропромиздат, 1987. -512с.
2. Агроэкология. Под ред. В.А. Черникова и др.-М.: Колос, 2000.-536 с.
3. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. - М.: Агропромиздат, 1990.- 235 с.
4. ГОСТы на удобрения и другие нормативные документы.
5. Агрохимическая характеристика почв СССР (Восточная Сибирь) / Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука, 1969. – 335 с.
6. Пискунов А. С.. Методы агрохимических исследований : учеб. пособие для студ. вузов по спец. 310100 "Агрохимия и агропочвоведение" и 320400 "Агроэкология" / А.С. Пискунов; Ред. А.С. Максимова. - М. : КолосС, 2004. - 311 с. URL: http://ellib.library.isu.ru/cgi-bin/irbis32r_11/cgiirbis_32.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=

7. Муха, В. Д. Агропочвоведение: учеб. для студ. вузов по агроном. спец. / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д. В. Муха ; Ред. В. Д. Муха. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КолосС, 2004. - 528 с. URL: http://ellib.library.isu.ru/cgi-bin/irbis32r_11/cgiirbis_32.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=
8. Основы прикладного почвоведения: учеб. пособие / Иркут. Гос. ун-т, Биол.-почв. фак. ; сост. А. А. Козлова ; ред.: С. Г. Швецов, О. Г. Лопатовская. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 242 с.

б) список авторских методических разработок:

1. Агрохимия: теория и практика исследований : учебно-методическое пособие / Н. А. Мартынова, С. Г. Швецов. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2019. – 302 с

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.educa.isu.ru> – образовательный портал ИГУ «Educa»
2. <http://geopochva.narod.ru> - почвенный сайт
3. <http://www.soil-science.ru> - Почвоведение
4. <http://library.istu.edu/> - Научная электронная библиотека.
5. <http://www.soil.msu.ru> сайт ф-та почвоведения МГУ
6. <http://www.bio.pu.ru/win/lit/bioethic/> сайт С-Пб ун-та
7. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
9. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
10. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
11. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com>
12. AgroAtlas.ru – картографические материалы по почвам, разработанные в Почвенном институте им. В.В. Докучаева
13. Почвенный музей им. Докучаева <http://soil-museum.ru/>
14. Электронный Архив В. И. Вернадского <http://vernadsky.lib.ru/> -
15. Учение о биосфере и ноосфере http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/biosfera_noosfera.htm
16. Виртуальный музей академика Н.Н. Моисеева- Человек и биосфера http://www.ccas.ru/manbios/mois_r.html -.
17. <http://www.soil.pu.ru>
18. <http://www.ssj.cv.ua/>
19. <http://www.agro-prom.ru/>
20. <http://soilmuseum.narod.ru/> - музей почв
21. <http://www.issa.nsc.ru/>
22. Официальный сайт Рамочной конвенции ООН по проблеме изменений климата – <http://www.unfccc.int>
23. <https://rusrec.ru/kyoto> - Информационный проект Российского регионального экологического центра «Проблемы изменения климата» International Institute for sustainable development –
24. Международный институт устойчивого развития <https://www.iisd.org/>
25. Club of Rome <http://www.clubofrome.org/>
26. Экология и политика <http://www.carnegie.ru>
27. Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек <http://tusearch.blogspot.com/>

28. Поисковая система по научной литературе. Google Scholar
29. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
30. Образование в области наук о Земле <https://www.layeredearth.com/>
31. Microsoft Teams - платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Microsoft Teams
32. Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

VII.

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

При изучении основных разделов дисциплины, проведении лабораторных работ используются аудитории, оснащённые современными техническими средствами обучения: (компьютеры, мультимедийный проектор, DVD-плеер).

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03 для демонстрации презентаций, видеороликов и др, доска учебная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы. Реализация программы дисциплины «Биогеохимия» предполагает для проведения лекционных занятий - использование аудитории Восточно-Сибирского музея почвоведения им. И.В. Николаева с коллекцией почвенных монолитов, почвообразующих пород, минералов и других экспонатов. Для проведения лабораторно-практических работ – имеется в наличии химическая лаборатория с вытяжными шкафами, приборами и химической посудой: Используется:

Оборудование

1. Компьютер
2. Мультимедийное оборудование
3. Мультимедийный проектор
4. Принтер HP LaserJet 1100
5. Сканер
6. Экран
7. Вытяжные шкафы
8. Сушильные шкафы
9. Шкафы, тумбочки для реактивов
10. Муфельная печь
11. Фотоколориметр
12. Потенциометр
13. Титровальные установки (бюретки)
14. Весы
15. Плитки электронагревательные
16. Дистиллятор
17. Другое лабораторное оборудование
18. Учебные доски
19. Раковины

Материалы

1. Миллиметровая бумага

2. Карандаши
3. Набор почвенных образцов
4. Набор фотоматериалов различных типов почв.
5. Калька
6. Набор реактивов в капельницах.: 10% HCl, 30% H₂O₂, HNO₃ конц., H₂SO₄ конц.
7. Набор почвенных образцов
8. Коллекция монолитов и микромонолитов почв
9. Коллекция фотоматериалов различных типов почв.
10. Коллекция почвенных новообразований
11. Коллекция образцов почвенной структуры
12. Коллекция минералов и почвообразующих пород

6.2. Программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся.

Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom Video Communications.

Teams – это корпоративная платформа, которая включает чат, онлайн-встречи, приложения, обмен и совместную работу над файлами. разработана Microsoft Teams

Educa - образовательный портал ИГУ.

6.3. Технические и электронные средства:

На лекциях используются мультимедийные презентации для демонстрации карт, фотографий, схем и рисунков, графиков и диаграмм; на семинарских занятиях - видеофильмы для лучшего освещения отдельных разделов дисциплины.

Материалы лекций и дополнительных образовательных материалов выставлены и постоянно корректируются на сайте образовательного портала ИГУ (<http://www.educa.isu.ru>)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Химия почв» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.
- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.
- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лабораторное занятие* - это проведение студентами по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, то есть это изучение каких либо явлений с помощью специального оборудования.

- *Коллоквиум* (опрос) – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины «Зоология беспозвоночных» используются следующие технологии:

- *Интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;

- *Телекоммуникационная технология* – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля – в виде собеседования на вводном занятии. В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используются тесты с открытыми вопросами.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биогеохимия» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос (коллоквиум);
- собеседование
- домашняя работа;
- письменные работы
- реферат;
- презентация;
- тест.

Фонд оценочных средств включает:

- задания для домашних работ,
- список тем рефератов и презентаций,
- тестовые задания по дисциплине,
- вопросы и билеты для экзамена,

- критерии оценки знаний студентов.

Для контроля самостоятельной работы студентов используются устные опросы, тесты, письменные работы, рефераты.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность заявленных компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6.

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

Раздел 1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия

1. Какова цель основного удобрения?

- а) Обеспечить растения элементами питания в начальный период роста
- б) Обеспечить растения элементами питания в течение всей вегетации
- в) Обеспечить растения элементами питания в период нарастания вегетативной массы
- г) Обеспечить растения элементом питания, находящимся в недостатке

2. Наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания с/х культур называется

- а) Агрохимия
- б) Земледелие
- в) Почвоведение
- г) Агроэкология.

3. Какая из операций по подготовке почвы к агрохимическому анализу является лишней?

- а) Подсушивание на воздухе при комнатной температуре;
- б) Высушивание до абсолютно сухого веса;
- в) Удаление корней и органических остатков;
- г) Отбор средней пробы.

4. Наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания с/х культур называется

- а) Агрохимия
- б) Земледелие
- в) Почвоведение
- г) Агроэкология.

5. Какие направления не входят в деятельность отделений агрохимической службы?:

- а) Оформление паспортов полей
- б) Агроэкологическое обследование сельскохозяйственных угодий на содержание тяжёлых металлов, мышьяка и фтора, радионуклидов, остаточных количеств пестицидов
- в) Окультуривание почв городских парков и рекреационных зон
- г) Контроль за качеством и безопасностью агрохимикатов
- д) Всероссийский агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения
- е) Продажа удобрений и агрохимикатов сельскохозяйственным предприятиям, их транспортировка и хранение на крупных складах;
- ж) Проведение химической мелиорации в сельскохозяйственных предприятиях, внесение удобрений
- з) Проектирование ландшафтно-адаптивных систем земледелия

Верно ли утверждение: Химизация земледелия – это широкое применение минеральных и органических удобрений, химических средств защиты, ретардантов (стимуляторов роста), структурообразователей, использование которых направлено на повышение урожайности и повышение качества продукции?

6. Основные функции фосфора в растительных организмах:

- а) Участвует в энергетическом обмене
- б) Участвует в передаче наследственных свойств
- в) Повышает морозоустойчивость растений
- г) Участвует в восстановительных реакциях

7. Назовите внешние признаки азотного голодания

- а) Гофрированность листьев
- б) Светло-зеленая окраска листьев
- в) Ослизиение корней
- г) Побурение краев листьев

8. Назовите внешние признаки недостатка калия

- а) Побурение краев листьев
- б) Пожелтение листьев
- в) Листья приобретают красно-фиолетовую окраску
- г) Гофрированность листьев

9. Какая пара элементов питания из приведенных подвергается реутилизации?

- а) N, Fe
- б) K, Mg
- в) P, Zn
- г) Cu, S

Раздел 2. . Свойства почвы как источника питания растений

1. Основным источником питательных элементов для растений в почве является:

- а) Илистая и коллоидная фракции
- б) Скелет почвы
- в) Песчаная фракция
- г) Поглощительная способность почвы

2. Механическая поглощительная способность почвы – это ее свойство

- а) поглощать целые молекулы различных веществ поверхностью дисперсных частиц
- б) как всякого пористого тела, задерживать твердые частицы из воздуха и фильтрующихся вод.
- в) образовывать труднорастворимые соединения с попадающими в почву веществами
- г) уплотняться при механическом воздействии на ее поверхность

3. Что такое ёмкость катионного обмена?

- а) общее содержание всех обменно-поглощенных катионов
- б) совокупность мелкодисперсных частиц почвы
- в) сумма катионов водорода и алюминия
- г) масса илистой и коллоидной фракции

4. Что такое актуальная кислотность?

- а) Кислотность, обусловленная обменно-поглощенными ППК ионами водорода, алюминия, железа, марганца, которые могут быть вытеснены в раствор катионами нейтральных солей
- б) Кислотность, обусловленная обменно-поглощенными ППК ионами водорода, алюминия, железа, марганца, которые могут быть вытеснены в раствор катионами гидролитически щелочных солей
- в) Кислотность, обусловленная наличием ионов водорода в почвенном растворе

7. Какая из операций по подготовке почвы к агрохимическому анализу является лишней?

- д) Подсушивание на воздухе при комнатной температуре;
- е) Высушивание до абсолютно сухого веса;
- ж) Удаление корней и органических остатков;
- з) Отбор средней пробы.

8. Какая реакция почвенного раствора способствует лучшему усвоению нитратного азота?

- а) Нейтральная
- б) Сбалансированная
- в) Кислая
- г) Щелочная

9. Какой вид поглощательной способности почв характерен для нитратных азотных удобрений?

- а) Физическая
- б) Химическая
- в) Обменная
- г) Механическая

10. Какой вид поглощательной способности почв характерен для растворимых в воде фосфорных удобрений?

- а) Механическая
- б) Физическая
- в) Обменная
- г) Химическая

Раздел. 3. Химическая мелиорация почв**1. При какой величине степени насыщенности основаниями потребность в известковании слабая?**

- а) $V=71-80\%$
- б) $V=51-70\%$
- в) $V>80\%$

2. Какова доза извести при гидролитической кислотности, равной 10 мг-экв на 100г почвы?

- а) 10 т/га
- б) 15т/га
- в) 20т/га

3. Какому типу почв свойственен следующий состав ППК] Ca, Mg, H, Al ?

- а) Каштановой
- б) Чернозему текстурно-карбонатному
- в) Подзолистой
- г) Серой

4. Для какого подтипа черноземов характерна обменная кислотность?

- а) Чернозема южного
- б) Чернозема оподзоленного
- в) Чернозема типичного

5. При каких значениях гидролитической кислотности и степени насыщенности основаниями суперфосфат целесообразно заменить фосфоритной мукой?

- а) НГ = 3, 2 мг-экв на 100г почвы, V = 75%
- б) НГ = 2 мг-экв на 100г почвы, V = 90%
- в) НГ = 1,2 мг-экв на 100г почвы, V = 60%

6. На каких почвах внесение суперфосфата будет малоэффективным?

- а) Каштановой
- б) Черноземе выщелоченном
- в) Дерново-подзолистой

7. При определении обменной кислотности по методу Соколова обменные формы водорода и алюминия вытесняются:

- а) 1,0 н. раствором нейтральной соли
- б) 1,0 н. раствором кислоты
- в) 1,0 н. раствором щелочи;
- г) 1,0 н. раствором щелочной соли

8. Определение подвижных форм фосфора в кислых почвах Нечернозёмной зоны производится методом...

- а) Кирсанова;
- б) Мачигина;
- в) Чирикова;
- г) Ониани.

9. Какие микроэлементы определяют в почве?

- а) Азот, фосфор, калий
- б) Сера, кремний, углерод
- в) Магний, барий, рубидий
- г) Цинк, медь, никель.

10. Какого вида почвенной кислотности не существует:

- а) Обменная
- б) Физико-химическая
- в) Актуальная
- г) Гидролитическая

Раздел 4. Минеральные удобрения

1. Каким удобрением является аммиачная селитра?

- а) Физиологически кислым

- б) Физиологически щелочным
- в) Физиологически устойчивым
- г) Физиологически нейтральным

2. Внесение азотных удобрений приводит к:

- а) Повышению содержания жиров
- б) Повышению содержания пектина
- в) Повышению содержания белков
- г) Повышению содержания сахаров

3. Какое удобрение будет более эффективным на дерново-подзолистой почве?

- а) Аммиачная селитра
- б) Кальциевая селитра
- в) Сульфат аммония

4. Какое из удобрений нецелесообразно вносить на кислой почве заблаговременно?

- а) Хлористый калий
- б) Сульфат аммония
- в) Суперфосфат

5. Какое удобрение не изменяет реакцию среды почвы?

- а) Хлористый калий
- б) Суперфосфат
- в) Сульфат аммония

6. Аммонийные удобрения:

- а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- б) CaCN_2
- в) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- г) NaNO_3

7. Физиологически кислое удобрение:

- а) Калий углекислый
- б) Калийная селитра
- в) Кальциевая селитра
- г) Хлористый аммоний

8. Какая из приведенных пар ионов подвергается отрицательной физической адсорбции?

- а) NO_3^- , $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
- б) CO_3^{2-} , SO_4^{2-}
- в) Cl^- , NO_3^-
- г) Cl^- , H_2PO_4^-

9. Какой набор удобрений весь относится к сложным?

- а) NH_4NO_3 , KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- б) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, KNO_3 , CaCO_3
- в) $(\text{NH}_4\text{K})\text{HPO}_4$, KNO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- г) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, NH_4Cl , KCl

10. В какой из пар представлены удобрения, содержащие минимальное и максимальное содержание азота?

- а) NH_4Cl , NH_4NO_3
- б) NH_4NO_3 , NaNO_3
- в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- г) NaNO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Раздел 5. Органические удобрения

1. Укажите среднее содержание N, P_2O_5 , K_2O в стандартном навозе, %

- а) 1,5; 0,7; 2,0
- б) 0,5; 0,25; 0,6
- в) 1,0; 0,5; 1,2
- г) 5,0; 2,5; 6,0

2. Как быстро необходимо заделывать в почву навоз?

- а) Немедленно
- б) В течение суток
- в) В течение недели
- г) Не имеет значения

3. Какие микроорганизмы в наибольшей мере обогащают почву азотом?

- а) Сине-зеленые водоросли
- б) Аммонификаторы
- в) Ассоциативные
- г) Симбиотические

4. Какие нормы полуперепревшего навоза оптимальны для внесения орошаемых овощных севооборотов, т/га?

- 25-30
- 35-40
- 45-50
- 55-60

5. Какой вид поглощательной способности почв характерен для растворимых в воде фосфорных удобрений?

- Механическая
- Физическая
- Обменная
- Химическая

6. Укажите интервал, в котором находится содержание гумуса в серых (лесных) почвах Иркутской области?

- 1,0-2,0
- 2,5-3,0
- 3,0-4,0
- 4,0-4,5

7. Какова емкость поглощения темно-каштановых почв и южных черноземов (мг-экв/100г почвы)?

- 10-15

- 15-20
- 20-25
- 25-35

8. Укажите пару культур в наименьшей мере отзывавшихся на внесение удобрений

- Томаты, лук
- Огурцы, виноград
- Плодовые, виноград
- Томаты, огурцы

9. Укажите пару культур, в наибольшей мере отзывавшихся на внесение навоза

- Огурцы, лук
- Огурцы, ранняя капуста
- Поздняя капуста, ранняя капуста
- Поздняя капуста, огурцы

10. Укажите норму навоза, достаточную для стабилизации содержания гумуса в почве орошаемых овощных севооборотов, т/га севооборотной площади

- 18-20
- 25-30
- 10-12
- 6-8

Раздел 6. Система удобрения, севообороты и экологические проблемы

1. Хозяйственным выносом питательных веществ из почвы с.-х. культурами называют:

- а) Вынос элементов питания товарной частью урожая
- б) Вынос элементов питания всей биомассой урожая растений
- в) Вынос элементов питания нетоварной частью урожая
- г) Вынос элементов питания стерней и корнями растений
- д) Количество питательных веществ, которые отчуждаются с поля вместе с основной и побочной продукцией.

2. Какой вид поглощательной способности почвы проявляется при ее взаимодействии с калийными и аммонийными азотными удобрениями?

- а) Химическая
- б) Не поглощающая
- в) Биологическая
- г) Обменная
- д) Физическая

3. Какие из перечисленных фосфорных удобрений используют при посеве?

- а) Суперфосфат простой гранулированный
- б) Преципитат
- в) Суперфосфат порошковидный
- г) Фосфоритная мука

4. Укажите культуру, наиболее отзывчивую на внесение фосфорных удобрений
- а) Свекла
 - б) Капуста
 - в) Томаты
 - г) Салат
5. Какое удобрение нельзя вносить в рядок и в подкормку?
- а) Аммиачную селитру
 - б) Хлористый аммоний
 - в) Натриевую селитру
6. Какое удобрение можно использовать для внекорневой подкормки растений?
- а) Мочевину
 - б) Сульфат аммония
 - в) Суперфосфат
7. Какое азотное удобрение наиболее пригодно для некорневых подкормок сельскохозяйственных культур?
- а) Водный аммиак
 - б) NH_4NO_3
 - в) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
8. Какие культуры наиболее чувствительны к кислотности почвы?
- а) Рожь
 - б) Сахарная свёкла
 - в) Гречиха
 - г) Люцерна
9. По какой причине недопустимо припосевное использование аммонийных азотных удобрений (с семенами в рядки)?
- а) Жирование растений
 - б) Избыточное накопление нитратов в овощах
 - в) Аммиачное отравление растений
 - г) Ухудшение условий минерального питания из-за подкисления почвы в прикорневой зоне.
10. Наличие каких сорняков на поле свидетельствует о кислой реакции почвы?
- а) Щавелька малого
 - б) Пырей ползучего
 - в) Вьюнка полевого
 - г) Хвощ
 - д) Горчица

Задания (вопросы) для домашней работы

1. Альтернативные системы земледелия, их особенности, преимущества и недостатки.
2. Визуальная диагностика; внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.
3. Достоинства и недостатки изотопных, разностных и балансовых коэффициентов использования удобрений.

4. Регулирование агрохимических показателей почв с помощью удобрений и мелиорантов. Календарный план применения удобрений; зачем он нужен?.
5. Классификация и методы определения оптимальных доз удобрений. Коэффициенты использования удобрений и методы их определения.
6. Медленно-действующие азотные удобрения.
7. Методика разработки общей схемы системы удобрений агроценоза при ограниченной (заданной или имеющейся) обеспеченности.
8. Методы расчета агрономической и экономической эффективности органических удобрений.
9. Основные понятия биогеохимического и агроэкологического районирования.
10. Основы гидропоники, аэропоники и выращивания культур на искусственных почвосмесях.
11. Отношение отдельных видов растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в разные периоды роста.
12. Оценка соответствия продуктивности культуры количеству и качеству удобрений. Получение диетической и лекарственной продукции растениеводства с заданным элементным составом.
13. Потенциальный и эффективный запасы элементов в почвах; их значение.
14. Почвенные показатели, влияющие на эффективность удобрений; пути их регулирования. Приемы повышения эффективности известкования и гипсования почв.
15. Прогрессивные методы применения удобрений.
16. Пути снижения потерь азотных удобрений и повышения их эффективности.
17. Размеры выноса NPK группами сельскохозяйственных культур на учетную массу продукции.
18. Роль агрохимии в экологизации земледелия.
19. Задачи экологической агрохимии. Экономическая эффективность комплексных удобрений.
20. Эффективность удобрений в севооборотах, по сравнению с бессменными посевами. Бактериальные препараты, применяемые для улучшения корневого питания растений.

Примерный список тем рефератов и презентаций в формате Power Point:

1. Агрохимия - научная основа химизации земледелия.
2. История развития агрохимии.
3. Научные основы питания растений и применения удобрений. Развитие взглядов на питание растений.
4. Химический состав растений.
5. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.
6. Классификация и основные свойства удобрений.
7. Химические мелиоранты кислых почв.
8. Химические мелиоранты щелочных почв.
9. Азотные удобрения.
10. Фосфорные удобрения.
11. Калийные удобрения.
12. Микроудобрения.
13. Комплексные удобрения.
14. Определение качества урожая и кормов.
15. Определение нитратов в растениях.
16. Анализ известковых, органических и минеральных удобрений.

17. Значение применения удобрений в Байкальской Сибири.
18. Задачи основного удобрения и подкормок.
19. Сульфатные формы калийных удобрений. Условия их эффективного применения.
20. Смешанные удобрения. Значение и эффективность смешивания удобрений. Основные требования, предъявляемые к тукосям.
21. Виды полевых опытов. Основные понятия, встречающиеся в методике полевого опыта. Типы сосудов, используемых в вегетационном опыте.
22. Схемы опытов по изучению влияния органических удобрений на растения.
23. Диагностика питания растений.
24. Погодно-климатические и хозяйственно-географические условия использования удобрений.
25. Влияние плодородия почвы на урожайность и особенности культур в севообороте.
26. Питание растений и методы его регулирования. Условия и критерии эффективного применения удобрений.
27. Качество продукции растениеводства и поступление элементов питания в растение.
28. Состав и свойства почвы в связи с питанием растений
29. Теоретические основы известкования и гипсования почв. Установление необходимости известкования почв
30. Гипсование почв и его экологические аспекты.
31. Азотное питание растений и азотные удобрения. Содержание и формы азота в почве и его значение в питании.
32. Азотные удобрения, их свойства, состав и применение
33. Фосфорное питание и фосфорные удобрения. Производство фосфорных удобрений и их действие.
34. Калийное питание растений и калийные удобрения. Производство калийных удобрений
35. Органические удобрения. Навоз.
36. Птичий помет. Торф и компосты. Сапропель.
37. Зеленые удобрения. Особенности применения органических удобрений.
38. Хранение и использование удобрений
39. Удобрения и окружающая среда
40. Экологические аспекты применения удобрений в сельском хозяйстве

Вопросы для подготовки к коллоквиумам

1. Альтернативные системы земледелия, их особенности, преимущества и недостатки.
2. Визуальная диагностика; внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.
3. Достоинства и недостатки изотопных, разностных и балансовых коэффициентов использования удобрений.
4. Какие из агрохимических показателей почв относительно легко регулируются удобрениями и мелиорантами?
5. Календарный план применения удобрений; зачем он нужен?
6. Классификация и методы определения оптимальных доз удобрений.
7. Коэффициенты использования удобрений и методы их определения.
8. Медленнодействующие азотные удобрения.
9. Методика разработки общей схемы системы удобрений агроценоза при ограниченной (заданной или имеющейся) обеспеченности.
10. Методы расчета агрономической и экономической эффективности органических удобрений.

11. Основные понятия биогеохимического и агроэкологического районирования.
12. Основы гидропоники, аэропоники и выращивания культур на искусственных почвосмесях.
13. Отношение отдельных видов растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в разные периоды роста.
14. Оценка соответствия продуктивности культуры количеству и качеству удобрений.
15. Получение диетической и лекарственной продукции растениеводства с заданным элементным составом.
16. Потенциальный и эффективный запасы элементов в почвах; их значение.
17. Почвенные показатели, влияющие на эффективность удобрений; пути их регулирования.
18. Приемы повышения известкования и гипсования почв.
19. Прогрессивные методы применения удобрений.
20. Пути снижения потерь азотных удобрений и повышения их эффективности.
21. Размеры выноса NPK группами сельскохозяйственных культур на учетную массу продукции.
22. Роль агрохимии в экологизации земледелия. Задачи экологической агрохимии.
23. Экономическая эффективность комплексных удобрений.
24. Эффективность удобрений в севооборотах, по сравнению с бессменными посевами.
25. Бактериальные препараты, применяемые для улучшения корневого питания растений

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме – экзамен

Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность. а также - сформированность заявленных в п.3 компетенций: ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1.

Аттестация по курсу «Биогеохимия» осуществляется при условии обязательного посещения занятий. Особое внимание уделяется самостоятельной проработке материала. Балльная структура оценки:

- Активная работа на лабораторно-практических занятиях - до 5 баллов
- Наличие лекций и выполнение практических заданий - до 5 баллов
- Контрольные тестовые работы (всего 6)- 5 баллов
- Самостоятельное выполнение заданий по всем разделам. Всего: 40 баллов.
- Отсутствие на лекциях и семинарских занятиях без уважительной причины: минус 5 баллов из общего рейтинга.

Всего – мах 100 баллов.

Шкала оценок:

Отлично – 86 -100 баллов; Хорошо – 71 – 85 Удовлетворительно – 60 – 71; Неудовлетворительно – менее 60.

Экзаменационная оценка может быть выставлена на основании получения в течение семестра 70-80 баллов, в остальных случаях студент должен будет на выбор пройти контрольное тестирование по всем разделам курса, либо сдать экзамен по билетам.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Роль удобрений в повышенной урожайности сельскохозяйственных культур.
2. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, ее взаимосвязи с другими науками.
3. Структура и задачи агрохимической службы страны.
4. История изучения корневого и воздушного питания растений.
5. Механизм поглощения элементов питания растениями.

6. Вещественный и химический состав растений.
7. Влияние внешних факторов (свет, тепло, влага) на поглощение элементов питания.
8. Особенности питания растений в различные периоды роста и развития растений.
9. Диагностика минерального питания растений.
10. Сроки, способы внесения и размещения удобрений в почве.
11. Физиологически уравновешенные растворы.
12. Взаимосвязь между отдельными фазами почвы, растениями и удобрениями.
13. Элементный и вещественный химический состав твердой фазы.
14. Значение органических веществ почвы в питании растений и применений удобрений.
15. Состав и роль почвенной биоты в плодородии почвы и применений удобрений.
16. Поглотительная способность почв. Виды поглотительной способности почвы.
17. Емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов, их роль в питании растений и применении удобрений.
18. Виды почвенной кислотности: потенциальная, гидролитическая, обменная, актуальная.
19. Содержание и доступность питательных веществ в почвах. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах.
20. Агрохимическая характеристика основных типов почв.
21. Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв Восточной Сибири.
22. Свойства почв и применение удобрений: взаимодействие, положительные и негативные последствия применения удобрений.
23. Кислые почвы и причины их низкого плодородия. Известкование как прием улучшения кислых почв.
24. Щелочные почвы (солонцы и солончаки) и причины их низкого плодородия. Гипсование как прием улучшения солонцовых почв.
25. Классификация удобрений.
26. Основные агрохимические свойства удобрений. Основные физические свойства удобрений.
27. Экологические и санитарно-гигиенические аспекты применения удобрений.
28. Значение азота для живых организмов. Поступление и превращения азота в растениях. Исследования Прянишникова Д.Н. по азотному питанию.
29. Содержание, формы и превращения азота в почве. Методы определения доступных форм азота в почвах.
30. Особенности круговорота и баланса азота в земледелии. Расходная и приходная части баланса азота.
31. Получение, классификация, агрохимическая характеристика и особенности применения азотных удобрений.
32. Роль фосфора в жизни растений. Особенности фосфорного питания растений.
33. Содержание и формы фосфора в почвах.
34. Обеспеченность почв подвижным фосфором; методы определения подвижных форм фосфора. Особенности круговорота и баланс фосфора в земледелии.
35. Получение, классификация и агрохимическая характеристика фосфорных удобрений.
36. Роль калия в жизни растений. Особенности калийного питания растений.
37. Содержание и формы калия в почвах. Обеспеченность почв подвижным калием. Методы определения подвижного калия. Особенности круговорота и баланс калия в земледелии.
38. Способы получения, классификация, агрохимическая характеристика и особенности применения калийных удобрений.
39. Зола - ценное калийное-фосфорное полное удобрение.
40. Комплексные удобрения, их классификация, преимущества и недостатки.

41. Получение, свойства и особенности применения твердых комплексных удобрений.
42. Получение, свойства и особенности применения ЖКУ.
43. Смешанные удобрения. Основные негативные последствия неправильного приготовления тукосмесей.
44. Роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека.
45. Общее содержание и подвижные формы микроэлементов в почвах.
46. Классификация и особенности применения микроудобрений.
47. Действие органических удобрений на почву и растения.
48. Виды и разновидности навоза, способы его приготовления и хранения.
49. Сроки, способы и нормы внесения навоза под сельскохозяйственные культуры.
50. Агрохимическая характеристика и особенности применения птичьего помета.
51. Применение торфа в качестве органического удобрения.
52. Зеленое удобрение. Способы выращивания, использования и технология заделки в почву сидератов.
53. Баланс гумуса в почве, прогнозирование и обеспечение заданного уровня плодородия в почве.
54. Определение норм удобрений по результатам полевых опытов.
55. Балансовые расчетные методы: расчет нормы удобрений на планируемую урожайность и на планируемую прибавку урожая.
56. Основные принципы построения системы удобрения.
57. Удобрение зерновых и зернобобовых культур.
58. Удобрение пропашных и технических культур.
59. Удобрение овощных и плодово-ягодных культур.
60. Удобрение кормовых культур, лугов и пастбищ.

Разработчик:



(подпись)

старший преподаватель
(занимаемая должность)

Н.А.Мартынова
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение», профиль: «Управление земельными ресурсами».

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«01» апреля 2026 г.

Протокол № 1 Зав. кафедрой



А.В.Лиштва

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.