

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра почвоведения и агрохимии

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
Грубер В.В.

"24"_марта_2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор
Пыжикова Н.И.

"28"_марта_2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биодиагностика почв

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
(шифр – название)

Направленность (профиль): «Почвенно-экологический мониторинг»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Красноярск, 2025

Составитель: Белоусов А.А., д.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«27» __02__ 2025_г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед» от 02.07.2020 (№ 551н).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 «28» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой Власенко О.А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_28_» __02__ 2025_г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
протокол № 8_ «24» 03__ 2025_г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 24 _ » __ 03__ 2025_г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) * Власенко О.А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 28 _ » __ 02__ 2025_г.

Заведующие кафедрами¹: _____

*- по согласованию с методической комиссией

¹ Кафедры, за которыми в учебном плане закреплены профессиональные дисциплины

Аннотация

Дисциплина «Биодиагностика почв» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины подготовки студентов магистратуры по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Почвенно-экологический мониторинг». Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций: ПК-4 - способен использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции;

ПК-7 - способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова;

ПК-8 - способен разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель;

ПК-9 - способен использовать и управлять биологическими факторами плодородия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методической подготовкой студентов магистратуры к работе в надзорных органах, контролирующих агроэкологическую ситуацию в агроландшафтах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, семинары, самостоятельная работа студента, выездные экскурсии, консультации).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, письменных домашних заданий, выполнения лабораторных работ, защита лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (20 ч), лабораторные (30 ч) занятия и самостоятельная работа студентов (58 ч).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биодиагностика почв» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины, включенных в учебный план согласно ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

Реализация в дисциплине «Биодиагностика почв» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение» должна формировать следующие компетенции:

ПК-4 - способен использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции;

ПК-7 - способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова;

ПК-8 - способен разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель;

ПК-9 - способен использовать и управлять биологическими факторами плодородия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется «Биодиагностика почв» являются: физика, математика, почвоведение, агрохимия, физиология растений. Изучающие биодиагностику почв должны иметь знания по индикационным особенностям высших растений, водорослей, зообиоты, а также биологические свойства почв, методике их использования в биоиндикации.

Дисциплина «Биодиагностика почв» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: система рационального использования и охраны почв, инновационные технологии в агрохимии, почвы Сибири, экологическая экспертиза земель, рекультивация и биоремедиация почв и земель. Особенность дисциплины заключается в том, что она охватывает круг вопросов, связанных с современными инструментальными методами, их приборным и материальным обеспечением и грамотным выбором метода для различных экспериментальных исследований в почвоведении, агрохимии и экологии. Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель: формирование знаний и умений в области основ знания о планетарной роли живого вещества почв, о роли почвенной биоты в биологическом круговороте и оценке почвенного плодородия.

Задачи: 1) изучить разнообразие почвенной биоты и ее функций в природных и агрогенно-преобразованных сообществах, основы биологической индикации почвенных свойств;

2) освоить биологические подходы в диагностике почв и почвенных процессов, экологического состояния почвенных ресурсов;

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника:

ПК-4 - способен использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции;

ПК-7 - способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова;

ПК-8 - способен разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель;

ПК-9 - способен использовать и управлять биологическими факторами плодородия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 4. Способен использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции	ПК-4.1. Оценивает почвенное плодородие при помощи методов биодиагностики с учетом требований экологической безопасности сельскохозяйственной продукции	Знать: знает как использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции
		Уметь: умеет использовать физические, химические и биологические методы оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции
		Владеть: владеет навыками использования физических, химических и биологических методов оценки почвенного плодородия и качества сельскохозяйственной продукции
ПК – 7. Способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова	ПК-7.1. Умеет диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова с привлечением знаний о биологических свойствах почв	Знать: знает как диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова
		Уметь: умеет диагностировать агроэкологические и биологические особенности почв и почвенного покрова
		Владеть: способен самостоятельно и грамотно диагностировать агроэкологические и биологические свойства почв и почвенного покрова
ПК – 8. Способен разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель	ПК-8.1. Разрабатывает систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель, в том числе, используя данные биологических индикаторов	Знать: знает как разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель
		Уметь: умеет разрабатывать биологическую систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель
		Владеть: способен грамотно и самостоятельно разрабатывать систему мониторинга агроландшафтов и охраны земель
ПК-9 - способен использовать и управлять биологическими факторами плодородия	ПК-9.1. Анализирует биологические факторы плодородия для обоснования агроэкологической устойчивости агроландшафтов	Знать: знает биологические свойства почв и основные принципы биодиагностики
		Уметь: умеет обосновывать агроэкологические технологии возделывания сельскохозяйственных культур с учетом параметров биоиндикации
		Владеть: разрабатывает агроэкологическую модель управления продукционным процессом

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,00	108	108
Контактная работа	1,39	50	50
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		20/4	20/4
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме			
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме			
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме		30/16	30/16
Самостоятельная работа (СРС)	1,61	58	58
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		28	28
самоподготовка к текущему контролю знаний		21	21
подготовка к зачету	0,25	9	9
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Модуль 1. Основы биодиагностических исследований	32	4	8	20
Модульная единица 1.1. Методология исследования и оценки биологического состояния почв	16	2	4	10
Модульная единица 1.2. Оценка применимости различных показателей биологического состояния в биодиагностике почв	16	2	4	10
Модуль 2. Основные методы биодиагностики и индикации почв	48	12	16	20

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Модульная единица 2.1. Фито- и альгодиагностика агропочв	18	4	4	10
Модульная единица 2.2. Зоодиагностика отдельных почвенных свойств и процессов	13	4	4	5
Модульная единица 2.3. Диагностика микробиологических и биохимических свойств почв	17	4	8	5
Модуль 3. Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв	28	4	6	18
3.1. Диагностика физических воздействий, химического загрязнения, биологического загрязнения	28	4	6	18
ИТОГО:	108	20	30	58

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основы биодиагностических исследований

Биодиагностика как практическое приложение биологии почв. Теоретическая основа биодиагностики - взаимосвязь и взаимозависимость почвы и населяющих ее организмов. Цель и задачи почвенной биодиагностики. Основные понятия: “биодиагностика, биоиндикаторы”, объект биоиндикации. Универсальная, региональная и локальная индикации.

Модуль 2. Основные методы биодиагностики и индикации почв

Возможности применения современных методов биологических исследований - геоботанических, альгологических, биохимических, микробиологических, зоологических - в стационарных и полевых почвенно-географических работах. *Фитодиагностика и индикация почв*

Краткая история и основные проблемы фитоиндикационных исследований. Положения теории фитоиндикации. Индикационные функции растительности и индикаторные признаки растений. Индикат и сопряженность индикатора с объектом индикации. Достоверность и значимость индикаторов. Прямые и косвенные индикаторы. Ландшафтные принципы дифференциации индикаторов. Зональные, региональные, локальные индикаторы. Индикация типов, подтипов, разновидностей почв; индикация отдельных свойств почв и почвенных процессов. Экологические группы растений - индикаторы свойств почв. Фитоиндикация в различных зонах. Фитоиндикация процессов. Фитоиндикаторы естественных и антропогенных процессов. Прогнозная, предваряющая и сопутствующая индикации. Основные этапы индикационных исследований.

Альгодиагностика и индикация почв. Становление почвенной альгологии как самостоятельной биологической дисциплины. Основные направления альгодиагностики. Соответствие зональности альгосинузий зональности почв и высшей растительности. Альгоиндикаторы почвообразовательных процессов. Водоросли - индикаторы отдельных свойств почв. Водоросли, как тест-объекты. Микробиологическая и биохимическая диагностика и индикация почв. Краткая история развития микробиологических и биохимических исследований почв. Современные исследования в области микробиологической диагностики почв и почвенных процессов. Основные задачи и методические особенности микробиологической индикации и диагностики почв. Населенность почвы микроорганизмами как показатель ее биогенности и активности биохимических процессов. Понятие “биологическая активность”. Прямые и косвенные методы биологической активности почв. Структура почвенных микробоценозов. Особенности их использования в биодиагностике почв. Эколого-географическое распространение микроорганизмов в почве. Биохимические методы определения микробиологической активности почв. “Дыхание почвы” - как суммарный показатель биологической активности почвы. Ферментативная активность почв как показатель функционального состояния почвенного населения.

Зоодиагностика и индикация почв. Краткая история развития представления и животных как индикаторов условий среды. Индикационное значение почвенных животных. Современные исследования в области почвенной зоодиагностики. Взаимосвязь ареалов распространения почвенных животных и общих свойств почв. Применение метода зоологической диагностики почв для решения спорных вопросов генезиса почв. Зоодиагностика почвенных процессов. Связь ЭПП с определенным комплексом почвенных животных. Основные направления зоодиагностики почв. Почвенные животные как показатели свойств почв. Важнейшие группы почвенных животных и их диагностическая ценность. Использование в диагностике подстилочных и почвенных форм беспозвоночных.

Модуль 3. Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв

Преимущества использования биологических объектов для индикации антропогенных нарушений. Формы биоиндикации и типы биоиндикаторов антропогенных нарушений. Закономерности биоиндикации на различных уровнях организации биологических объектов. Уровни биоиндикации на разных стадиях антропогенного воздействия. Типы воздействия на почву. Формы антропогенных нарушений, характерные для почв края. Биоиндикация физического антропогенного воздействия на почвы. Химическое загрязнение почв и его влияние на основные звенья пищевых цепей. Биоиндикация загрязнений почвы агрохимикатами, нефтью и нефтепродуктами.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основы биодиагностических исследований		устный опрос	4
	Модульная единица 1.1. Методология исследования и оценки биологического состояния почв	Лекция № 1. Биология почв и ее специфические особенности (Технология поиска информации)	устный опрос	2
	Модульная единица 1.2. Оценка применимости различных показателей биологического состояния в биодиагностике почв	Лекция № 2. Требования к биодинамическим исследованиям. Значение биодиагностики и ее преимущества относительно других методов анализа	устный опрос	2
2.	Модуль 2. Основные методы биодиагностики и индикации почв		устный опрос	12
	Модульная единица 2.1. Фито- и альгодиагностика агропочв	Лекция № 3. Фитоиндикация почв и их свойств.	устный опрос	2
		Лекция № 4. Альгоиндикация и лишенодиагностика свойств и процессов почв	устный опрос	2
	Модульная единица 2.2. Зоодиагностика отдельных почвенных свойств и процессов	Лекция № 5. Зооиндикация почв. Общая характеристика почвенной фауны.	устный опрос	2
		Лекция № 6. Животные как индикаторы основных свойств почв	устный опрос	2
	Модульная единица 2.3. Диагностика микробиологических и биохимических свойств почв	Лекция № 7. Показатели биологической активности, их диагностическая чувствительность	устный опрос	2
		Лекция № 8. Использование биологических свойств для оценки свойств почв и их процессов (Технология поиска информации)	устный опрос	2
3	Модуль 3. Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв		устный опрос	4
	Модульная единица 3.1. Диагностика физических воздействий, химического загрязнения,	Лекция № 9. Основные принципы биодиагностики антропогенных нарушений (Технология поиска информации)	устный опрос	2

² Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	биологического загрязнения.	Лекция № 10. Оценка загрязнения почв агрохимикатами	устный опрос	2
	ИТОГО		зачет	20

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ³ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основы биодиагностических исследований		защита работы	8
	Модульная единица 1.1. Методология исследования и оценки биологического состояния почв	Занятие № 1-2. Определение соответствия экологических стандартов почв и экологических стандартов организмов (Технология работы с литературой)	защита работы	4
	Модульная единица 1.2. Оценка применимости различных показателей биологического состояния в биодиагностике почв	Занятие № 3-4. Методики выбора информативных показателей биодиагностики (Технология работы с литературой)	защита работы	4
2.	Модуль 2. Основные методы биодиагностики и индикации почв		защита работы	16
	Модульная единица 2.1. Фито- и альгодиагностика агропочв	Занятие № 5-6. Диагностика по растительности и водорослям. Фитоиндикация и альгоиндикация (Технология контекстного обучения)	защита работы	4
	Модульная единица 2.2. Зоодиагностика отдельных почвенных свойств и процессов	Занятие № 7-8. Интерпретация данных почвенно-зоологических исследований (Технология контекстного обучения)	защита работы	4
	Модульная единица 2.3. Диагностика микробиологических	Занятие № 9-12. Диагностика почв по показателям биологической активности. Семи-	защита работы, семинар	8

³ Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ³ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	и биохимических свойств почв	нар (Технология контекстного обучения)		
3	Модуль 3. Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв		защита работы	6
	Модульная единица 3.1. Диагностика физических воздействий, химического загрязнения, биологического загрязнения.	Занятие № 13-14. Знакомство со сменой растительности при зарастании отвалов и карьеров (Технология работы с литературой)	защита работы	4
		Занятие № 15. Зачет	защита работы	2
	ИТОГО		зачет	30

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
Модуль 1. Основы биодиагностических исследований			10
1	Модульная единица 1.1. Методология исследования и оценки биологического состояния почв	1. Биоиндикат и биоиндикатор. Принципы выбора индикаторов.	5
2	Модульная единица 1.2. Оценка применимости различных показателей биологического состояния в биодиагностике почв	2. Специфические и неспецифические, прямые и косвенные, зональные и региональные биоиндикаторы. Надежность и достоверность индикаторов. Шкалы достоверности	5
		самоподготовка к текущему контролю знаний	10
Модуль 2. Основные методы биодиагностики и индикации почв			10
3	Модульная единица 2.1. Фито- и альгодиагностика агропочв	3. Экологические группы растений - индикаторов свойств почв в различных природных зонах. Особенности альгосинузий, соответствующих основным почвообразовательным процессам	2
4	Модульная единица 2.2. Зоодиагностика отдельных	4. Педокомплексы беспозвоночных, как показатель изменения почвенной среды.	2

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	почвенных свойств и процессов	5. Использование разных размерных групп педобионтов в почвенной биодиагностике. Преимущества крупных беспозвоночных.	2
5	Модульная единица 2.3. Диагностика микробиологических и биохимических свойств почв	6. Особенности использования различных типов структур микробных сообществ при диагностике почвенных условий. Понятие «биологической активности почв».	2
		7. Основные принципы применения методов биодиагностики и индикации почв.	2
		самоподготовка к текущему контролю знаний	10
Модуль 3. Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв			8
6	Модульная единица 3.1. Диагностика физических воздействий, химического загрязнения, биологического загрязнения. Основные направления оценки преобразования и нарушения ландшафтов	8. Основные этапы биоиндикационных исследований. Чувствительные и аккумулятивные индикаторы. Уровни биоиндикации	8
		самоподготовка к текущему контролю знаний	10
	самоподготовка к текущему контролю знаний		21
	самостоятельное изучение тем и разделов		28
	подготовка к зачету		9
ВСЕГО			58

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	учебным планом не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-4	1-2	1-5	1-8		зачет
ПК-7	3-8	1-5	1-8		зачет
ПК-8	9-10	3-6, 11-15	6-7		зачет
ПК-9	5-9	4-9	1-8		зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Почвоведения и агрохимии Направление подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Дисциплина Биодиагностика почв

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л/ЛЗ/СРС	Эколого-биохимическая характеристика почв рекреационных зон	Фомина Н.В.	Красноярск : Красноярск ГАУ	2015	+	+	+	-	-	4 + https://e.lanbook.com/book/90760
Л/ЛЗ/СРС	Агроэкологический мониторинг	Мамеев В.В.	СПб.: Лань	2018	-	+	-	-	-	https://e.lanbook.com/book/133072
Дополнительная										
Л/ЛЗ/СРС	Микробиология	Емцев В.Т.	М. : Дрофа	2006	+	-	+	-	5	1
Л/ЛЗ/СРС	Альгоиндикация почв лесных питомников Красноярского края	Фомина Н.В.	Красноярск : Красноярск ГАУ	2013	+	-	+	-	5	4

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. <http://soil.msu.ru/kaf-biologia>
2. <http://lib.ssga.ru/fulltext>
3. https://bio.spbu.ru/education/magister/priem/id38_agro2.php
4. https://studopedia.su/15_129272_biodiagnostika-i-indikatsiya-antropogennonarushenih-pochv.html

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов магистратуры производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита заданий;
- устный опрос на семинаре.

Промежуточный контроль по результатам изучения дисциплины проходит в форме устного зачета, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение упражнений.

Промежуточный контроль после прохождения курса дисциплины проходит в форме устного зачета и включает теоретические вопросы. Слагаемыми зачета являются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение лабораторно-практических занятий, выполнение всей системы предлагаемых самостоятельных работ, активность на семинарах (табл. 8).

Рейтинг план

Таблица 8

Календарный модуль 1						Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	Устный опрос	Защита пись- менной работы	Семинар	СРС на плат- форме Moodle	зачет	
ДМ ₁	4-6	8-12				12-18
ДМ ₂	4-6	12-18	4-6			20-30
ДМ ₃	4-6	4-6		8-10		16-22
					12-30	
Итого	12-18	24-36	4-6	8-10	12-30	60-100

Дисциплина считается освоенной при наборе не менее 60 баллов.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент магистратуры получил не менее 60 % баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущего рейтинга, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Студент магистратуры обязан, отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учетом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Если по результатам текущего рейтинга студент набрал в сумме менее 40 % баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для

устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если сумма баллов составляет 60 и более, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдает зачет по расписанию зачетной сессии.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение практических занятий:

проекционное оборудование, табличный материал, почвенные образцы, почвенные монолиты, набор реактивов и наглядного материала по биологическим методом биодиагностики.

Лабораторные занятия проводятся в ауд. 2-6, оснащенной рабочими столами, почвенной картой, почвенными монолитами и образцами, возможностью подключения мультимедиа.

Л, ЛПЗ	ауд. 2-6 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации	Столы, стулья;Мультимедийная установка проектор, почвенная карта России, фрагменты электронных почвенных карт с программным обеспечением на ноутбуке, раздаточный материал, программное обеспечение для обработки данных, мультимедийный проекторBenQMX 532, экран - LumienEcoViewнатреноге (200х 200)для презентаций лекций.
СРС	Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»: 3-8 Библиотека: компьютерный класс 1-06, Читальный зал (ЧЗ) библиотеки	Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет: ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung, ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel, ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 108 часов во 2-м семестре подготовки студентов магистратуры. При этом 50 % учебного времени уделяется контактной работе. Организация преподавания дисциплины строится с учетом имеющейся базы знаний. Анализируются вопросы методики преподавания профессионального обучения.

Курс «Биодиагностика почв» занимает одно из ведущих мест среди дисциплин в подготовке студентов магистратуры. Особенностью структуры методики профессионального обучения является наличие содержательного компонента (концептуальная, диагностическая, дидактическая состав-

ляющие) и процессуального компонента, раскрывающегося через мыслительную модель деятельности студентов и педагога по формированию и развитию профессиональных компетенций, в том числе и методических умений.

Теоретические основы курса представлены в лекциях как самостоятельная ветвь педагогического знания о конструировании, разработке и применении специальных средств регуляции обучающей деятельности педагога и когнитивной деятельности учащегося. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты магистратуры должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач.

Студенты магистратуры должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

При подготовке к зачету студент магистратуры должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;

	<ul style="list-style-type: none"> • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:
ФИО, ученая степень, ученое звание

Белоусов А.А., к.б.н., доцент

Рецензия

на рабочую программу учебной дисциплины «Биодиагностика» для
направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Рабочая программа дисциплины «Биодиагностика» составлена для подготовки студентов магистратуры по программе Почвенно-экологический мониторинг направления 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение. Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО. Она состоит из разделов: аннотация, требования к дисциплине, цели и задачи дисциплины, организационно-методические данные дисциплины, структура и содержание дисциплины, учебно-методическое информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины. В программе обозначены универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

Представленная для рецензирования рабочая программа является рабочим инструментом для организации учебного процесса студентов магистратуры и основой для освоения того материала, который обозначен в содержательной части. Дисциплина обоснована ролью почвенной биоты в почвенных процессах и ее биосферными и экологическими функциями. Обсуждается проблемы устойчивости почв, взаимосвязи между свойствами почв и условиями функционирования современных почв.

Информация, содержащаяся в рабочей программе, дает полное представление об организации обучения студентов магистратуры по дисциплине «Биодиагностика». Она соответствует предъявляемым требованиям к рабочим программам ФГОС ВО и будет способствовать формированию умений и навыков грамотно применять методы биодиагностики, готовность разрабатывать рекомендации по их использованию в аграрном производстве и экологических службах.

Старший научный сотрудник Института леса им.

В.Н. Сукачева Сибирского отделения

Российской академии наук –

обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, к.б.н. *Мухортова* Мухортова Л.В.



Мухортова заверяю
подпись *Мухортова*