

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агrobiотехнологии  
Дата подписания: 18.04.2024 16:48:55  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76894c51f2438a12c3f716ce638



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтоведения

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
Агrobiотехнологии  
  
А.В. Шитикова  
“ 30 ” 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08.05 «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В  
ПОЧВОВЕДЕНИИ, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
Направленность: «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис  
и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Химико-  
токсикологический анализ объектов агросферы»

Курс 2  
Семестр 3

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: к.б.н. Минаев Н.В.



«26» 06 2023 г.

Рецензент: к.б.н. В.М. Лапушкин  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, протокол № 14 от 29.06.2023 г.

И.о. зав. кафедрой Ефимов О.Е., к.с.-х.н., доцент



«29» 06 2023 г.

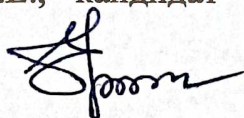
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии, Шитикова А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор



«29» 06 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения Ефимов О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



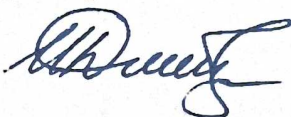
«29» 06 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии Налиухин А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор



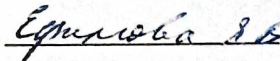
«29» 06 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой химии Дмитревская И.И., доктор биологических наук, профессор



«29» 06 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО МОДУЛЯМ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	13
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	18
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	19
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	19
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	22
<b>ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	22
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	23

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08.05 «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» для подготовки магистров по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы»**

**Цели освоения дисциплины:** сформировать у магистрантов профессиональные навыки по использованию современных технологий в профессиональной деятельности, а также практические навыки по решению конкретных задач средствами геоинформационных систем, языка программирования «R» и облачных сервисов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение. Дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана.

**Трудоемкость дисциплины:** 108 часов, 3 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Сформировать у магистрантов профессиональные навыки по использованию современных технологий в профессиональной деятельности, а также практические навыки по решению конкретных задач средствами геоинформационных систем (ГИС), языка программирования «R» и облачных сервисов.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Реализация в дисциплине «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ

менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы» позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную и практическую компоненты деятельности подготавливаемого специалиста; подготавливать будущего специалиста к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» являются «Почвенно-ландшафтная картография», «ГИС-технологии», «Информационные технологии», «Математическое моделирование и проектирование».

Курс является интегрирующим по отношению к предыдущим дисциплинам и ориентирован на приобретение профессиональных навыков по ландшафтно-экологическому анализу территории и агроэкологической оценке земель средствами ГИС.

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по модулям**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ в модуле представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
				знать	уметь
1	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	сведения о фигуре Земли и системах координат	проводить ландшафтно-экологический анализ территории  методологическими подходами к изучению почвенного покрова
2	ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.1 Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	методику составления цифровых почвенных карт и картограмм в том числе с применением современных цифровых инструментов (QGIS, SAGA GIS, R Studio)	самостоятельно находить факторную основу для проектирования (топографическая основа, почвенные карты, ЦМР, ЦММ, космические снимки) посредством электронных ресурсов, официальных сайтов  интерпретацией данных пространственного анализа с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, QGIS, SAGA GIS, R Studio и др.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
3	ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.2 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов	теорию и опыт создания геоинформационных систем (ГИС, SAGA GIS)	разрабатывать электронные почвенно-ландшафтные карты (QGIS, SAGA GIS)	ГИС-технологиями и программным обеспечением (QGIS, SAGA GIS, R Studio)
4			ОПК-1.3 Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	систему построения агроэкологической оценки земель	интегрировать агроэкологические карты-слои в электронную карту групп и видов земель	ГИС-технологиями и программным обеспечением (QGIS, SAGA GIS, R Studio)

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:						
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать	уметь	владеть
5	ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.4 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	состав подготовительных, полевых и камеральных работ по почвенному обследованию земель	организовывать и планировать работы по почвенному и агрохимическому обследованию	практическими навыками выполнения подготовительных, полевых и камеральных работ по почвенному обследованию
6			ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	порядок проведения ландшафтных исследований природно-антропогенных ландшафтов	выполнять ландшафтные исследования природно-антропогенных ландшафтов	навыками выполнения работ по обследованию агроландшафтов
7	ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	знать статистические методы обработки данных в том числе с применением современных цифровых инструментов (QGIS, SAGA GIS, R Studio)	обобщать и анализировать данные исследований при использовании статистики посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	методами навыками по оценке полученных результатов и формулированию выводов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, QGIS, SAGA GIS, R Studio и др.



Таблица 2

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по модулям

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 3
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	108	108
<b>1. Контактная работа</b>	30,4	30,4
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Консультации перед экзаменом	2	2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	77,6	77,6
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий и т.д.)	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

## 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Введение»	6	2	-	4
Раздел 2 «Источники пространственных данных»	14	1	4	10
Раздел 3 «Пространственный анализ»	25	2	3	18
Раздел 4 «Геостатистика»	24	1	3	18
Раздел 5 «Цифровая почвенная картография»	38	2	10	27,6
Всего за 3 семестр	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>77,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>77,6</b>

**Раздел 1. Введение.**

Цели, задачи и содержание курса.

**Раздел 2. Источники пространственных данных**

Космические снимки, базы данных полевых исследований, данные предыдущих туров исследований, ресурсы Интернет и прочее.

### Раздел 3. Пространственный анализ.

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и цифровые модели рельефа (ЦМР) как источник пространственной информации о ландшафтном покрове. Способы использования и средства анализа ДДЗ и ЦМР, их интеграция с ГИС. Виды и характеристики ДДЗ, источники их получения. Обоснование пространственного, временного, радиометрического и спектрального разрешения ДДЗ в зависимости от цели и задач исследования. Анализ ДДЗ. Классификация без обучения (кластеризация) и с обучением.

### Раздел 4. Геостатистика.

Определение. Организация сети полевых измерений, алгоритмы интерполяции результатов опробования, вариограмма, поиск пространственных закономерностей.

### Раздел 5. Цифровая почвенная картография.

Краткая история, основные концепции, материалы и методы ЦПК, примеры использования.

## 4.3. Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 2. Источники пространственных данных</b>					
1.		Карты, космические снимки, базы данных полевых исследований, гридированные карты.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3,	Опрос, тестирование	2
2.		Ресурсы Интернет.	ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2		2
<b>Раздел 3. Пространственный анализ</b>					
3.		Виды и характеристика ЦМР, методы их построения. Обоснование пространственного разрешения ЦМР в зависимости от целей и задач исследования и особенностей исходных данных. Алгоритмы построения ЦМР.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2	Опрос, защита кейс-задания	1

4.		Виды и характеристика ДЗЗ, источники их получения. Обоснование пространственного, временного, радиометрического и спектрального разрешений ДЗЗ в зависимости от цели и задач исследования.			2
<b>Раздел 4. Геостатистика</b>					
5.		Вариография и интерполяция.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2	Опрос, защита кейс-задания	1
6.		Алгоритмы интерполяции.			2
<b>Раздел 5. Цифровая почвенная картография</b>					
7.		Знакомство с R, R + RStudio.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2	Опрос, защита кейс-задания	2
8.		Цифровая почвенная картография. Построение карт с помощью ряда методов машинного обучения. Визуализация результатов.			4
9.		Использование облачных сервисов (google earth engine).			4

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Введение</b>			УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.	Тема 1	Науки о ландшафте и ГИС	
2.	Тема 2	Главные понятия пространственного анализа	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 2. Источники пространственных данных.</b>			
3.	Тема 1.	Тематические сайты. Геопорталы. Фонды.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.	Тема 2.	Топографические карты различного масштаба. ЦМР в свободном доступе (GTOPO, ASTER GDEM, SRTM). ДЗЗ, каталоги дистанционных материалов. Данные полевых наблюдений и измерений.	
<b>Раздел 3. Пространственный анализ</b>			
5.	Тема 1.	Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и цифровые модели рельефа (ЦМР) как источник пространственной информации о ландшафтном покрове. Способы использования и средства анализа ДДЗ и ЦМР, их интеграция с ГИС.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2
6.	Тема 2.	Виды и характеристики ДДЗ, источники их получения. Обоснование пространственного, временного, радиометрического и спектрального разрешения ДДЗ в зависимости от цели и задач исследования.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>Раздел 4. Геоestatистика</b>			
7.	Тема 1.	Область применения. Геоestatистическое моделирование.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2
8.	Тема 2.	Интерполяция. Выбор метода.	
9.	Тема 3.	Построение ЦМР на основе высотных отметок топографической карты методами ординарного кригинга, обратных взвешенных расстояний.	
<b>Раздел 5. Цифровая почвенная картография</b>			
10.	Тема 1.	Методы, используемые при создании карт – логит-регрессия, деревья решений, ансамбли деревьев решений, метод опорных векторов и прочие.	УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
11	Тема 2.	Оценка неопределенности прогноза	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Анализ и работа с ЦМР	ПЗ Кейс-метод	2
2.	Пространственный анализ	ПЗ Кейс-метод	4
3.	Геостатистика	ПЗ Кейс-метод	2
4.	Цифровая почвенная картография. Построение карт	ПЗ Кейс-метод	2
5.	Цифровая почвенная картография. Программирование профилей почв	ПЗ Кейс-метод	2
6.	Цифровая почвенная картография. Использование облачных сервисов Google Earth Engine	ПЗ Кейс-метод	2
<b>Всего</b>			<b>14</b>

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Пример тестовых заданий**

Гипотеза какого ученого является центральной идеей цифрового прогнозного почвенного картографирования?

- a) Г. Йенни;
- b) В. Докучаева;
- c) А. Макбрайтни;
- d) Ф. Лагашери.

Что такое цифровая почвенная картография?

- a) создание и компьютерное производство почвенных пространственных информационных систем;
- b) компьютерная среда, управляющая базой данных, где записаны типы ввода/вывода, ошибки оценивания, выделы на картах и т.д.;
- c) машина логического вывода, которая выбирает и запускает последовательность функций согласно запросу пользователя;
- d) обоснование положения и количества точек почвенного опробования по набору индикаторов.

Данные дистанционного зондирования могут быть получены с помощью:

- a) искусственных спутников Земли;
- b) самолетов;
- c) беспилотных летательных аппаратов;
- d) методов интерполяции;

Под пространственной разрешающей способностью понимают:

- a) количество зарегистрированных на снимке уровней яркости;
- b) величину диапазона длин волн, на которых ведется съемка;
- c) размер на местности одного пикселя спутникового изображения;
- d) участки, в которых возможно получение спутниковых снимков земной поверхности методами дистанционного зондирования.

Под спектральной разрешающей способностью понимают:

- a) количество зарегистрированных на снимке уровней яркости;
- b) величину диапазона длин волн, на которых ведется съемка;
- c) размер на местности одного пикселя спутникового изображения;
- d) участки, в которых возможно получение спутниковых снимков земной поверхности методами дистанционного зондирования.

Под радиометрической разрешающей способностью ДДЗ понимают:

- a) количество зарегистрированных на снимке уровней яркости;
- b) величину диапазона длин волн, на которых ведется съемка;
- c) размер на местности одного пикселя спутникового изображения;
- d) участки, в которых возможно получение спутниковых снимков земной поверхности методами дистанционного зондирования.

Оптимальным для дешифрирования почвенного покрова является:

- a) период с устойчивым снежным покровом;
- b) сезон ранней весны и осени, когда почва обнажена;
- c) период с пожнивными остатками на полях;
- d) летний сезон, когда почвы закрыта растительностью.

Изображение какого объекта более динамично во времени?

- a) водной поверхности;
- b) открытой поверхности почв;
- c) соснового леса.

Можно ли сделать композит из изображений, полученных в невидимой для человеческого глаза области спектра электромагнитных волн?

- a) да
- b) нет

Наиболее востребованной глобальной цифровой моделью рельефа является:

- a) WorldDEM;
- b) ASTER GDEM;
- c) GTOPO;
- d) SRTM

Что такое пространственная интерполяция?

- a) обоснование положения и количества точек почвенного опробования по набору индикаторов;
- b) это процесс предсказания какой-либо целевой переменной в точке, где не было произведено наблюдений, по значениям в точках, где наблюдения были произведены;
- c) создание и компьютерное производство карт пространственной и временной вариации почв (свойств почв);
- d) машина логического вывода, которая выбирает и запускает последовательность функций согласно запросу пользователя.

Важным преимуществом кригинга является то, что предсказывается не только среднее значение исследуемой переменной в точке, но и

- a) расстояние между точками;

- b) «вес» искомой точки;
- c) возможный разброс, т.е. ошибка предсказания;
- d) дисперсия разности значений в точках.

Что относится к прямым дешифровочным признакам?

- a) тон, цвет, псевдоцвет, форма;
- b) тени;
- c) аналогии;
- d) приемы, способы.

Гиперспектральными космическими снимками называют такие, у которых выделяется ... и более каналов съемки:

- a) 20 каналов;
- b) 8 каналов;
- c) 4 канала;
- d) 1 канал.

Данные каких спутниковых систем представлены в каталогах открытого доступа и скачивания:

- a) LANDSAT;
- b) Sentinel;
- c) WorldView;
- d) QuickBird.

Выберете наиболее часто используемый/упоминаемый метод интерполяции

- a) кригинг;
- b) обратных взвешенных расстояний;
- c) триангуляция Делоне;
- d) ближайшего соседа.

Научное направление, основанное на сборе информации о поверхности Земли без фактического контактирования с ней, называется

- a) дистанционное зондирование;
- b) геодезия;
- c) география;
- d) картография.

Чем различаются цифровая модель местности и цифровая модель рельефа?

- a) формой представления информации;
- b) точностью координат;
- c) объектами модели;
- d) содержанием семантической информации.



В каком процентном соотношении принято делить выборку для обучения модели и ее проверки?

- a) 70/30
- b) 50/50
- c) 10/15
- d) 10/90

### **Перечень вопросов, выносимых на экзамен**

1. Определение пространственного анализа. Соотношение с геоинформатикой.
2. Определение ГИС. История ГИС. Отличия ГИС от других информационных систем.
3. Принципы интеграции разнородных данных в ГИС.
4. Базовые операции ГИС. Запросы, расчет площадей, измерение расстояний, оверлейные операции, построение буферных зон и др.
5. Организация и форматы данных ГИС. Преобразование данных.
6. Структура ГИС для целей ландшафтного картографирования.
7. Физические основы использования ДДЗ и ЦМР для целей ландшафтного картографирования.
8. Принципы и методы координатной привязки и трансформирования снимков в ГИС-пакетах.
9. Типы цифровых моделей рельефа и методы их построения.
10. Построение и анализ ЦМР для целей ландшафтного картографирования.
11. Роль ГИС в организации полевых исследований.
12. Принципы работы систем глобального позиционирования и их использование в ландшафтном картографировании.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

- Тест – 34 балла;
- Кейс-задание – 10 баллов\* 7 = 70 баллов;
- Всего – 104 балла.

Если студент набрал менее 28 баллов – к экзамену он не допускается и считается задолжником по дисциплине. Итоговая оценка студента определяется в виде экзамена (табл. 7).

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
88-104	Отлично	зачет
73-87	Хорошо	
62-72	Удовлетворительно	
0-61	Неудовлетворительно	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Мешалкина, Ю.Л. Информационные технологии. Практические занятия: учебное пособие / Ю. Л. Мешалкина, В. П. Самсонова, И. И. Васенев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 143 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo146.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.146>. —

<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo146.pdf>>.

2. Лемешко, Т.Б. Современные информационные технологии: учебное пособие / Т. Б. Лемешко, В. Н. Шурыгин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 136 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t495.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t495.pdf>>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Зейлигер, Анатолий Михайлович. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 154 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон.

- версия печ. публикации. —  
 <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>>.
2. Зейлигер, А.М. ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 129 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo369.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. —  
 <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo369.pdf>>.
3. Малышева, Н.В. Основы автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков лесов с использованием ГИС: учебное пособие / Н. В. Малышева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: МЭСХ, 2018. — 136 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/708.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. —  
 <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/708.pdf>>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- SAGA GIS (<http://www.saga-gis.org/>);
- R, RStudio (<https://www.r-project.org/>).
- Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/> )

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского типа, -лабораторно-практических занятий, -групповых и индивидуальных консультаций, -текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной работы (17-новый, 206 аудитория)	1. Столы 6 шт. 2. Стулья 18 шт. 3. Доска меловая 1 шт 4. Шкаф вытяжной 1 шт 5. Шкаф сушильный (Инв.№559978) 6. Муфельная печь (Инв.№559977) 7. Баня водяная 2 шт. (Инв.№559970/1, Инв.№559970/2)

	<p>8. Весы технические 2 шт (Инв.№30455/2, Инв.№30455/5)</p> <p>9. Встряхиватель механический 2 шт (Инв.№559971, Инв.№559971/1)</p> <p>10. Иономер И-160 (Инв.№ 35600)</p> <p>11. рН метр (Инв.№559969)</p>
<p>учебная аудитория для проведения:</p> <p>-занятий лекционного типа,</p> <p>- семинарского типа,</p> <p>-групповых и индивидуальных консультаций,</p> <p>- текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (17-новый, 214 аудитория)</p>	<p>1. Парты 12 шт.</p> <p>2. Стулья 24 шт.</p> <p>3. Комплект мультимедийного оборудования (интер.доска, проектор) 1 шт. (Инв.№210124558132023)</p> <p>4. Монитор 12 шт. (Инв.№210138000004007/1, Инв.№ 210138000004008/2, Инв.№ 210138000004009/1, Инв.№ 210138000004010/2, Инв.№ 210138000004011/2, Инв.№ 210138000004012/3, Инв.№ 210138000004014/4, Инв.№ 210138000004015/4, Инв.№ 210138000004016/3, Инв.№ 210138000004017/3, Инв.№ 210138000004018 Инв.№ 210138000004013).</p> <p>5. Системный блок 12 шт. (Инв.№210138000004006, Инв.№ 210138000004007, Инв.№ 210138000004008/1, Инв.№ 210138000004009/2, Инв.№ 210138000004010/3, Инв.№ 210138000004011/1, Инв.№ 210138000004012, Инв.№ 210138000004013/4, Инв.№ 210138000004014/1, Инв.№ 210138000004015/2, Инв.№ 210138000004016/1, Инв.№ 210138000004017).</p>
<p>учебная аудитория для проведения:</p> <p>- занятий семинарского типа,</p> <p>-лабораторно-практических занятий,</p> <p>-групповых и индивидуальных консультаций,</p> <p>-текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной работы (17-новый, 218 аудитория)</p>	<p>1. Столы 18 шт.</p> <p>2. Стулья 24 шт.</p> <p>3. Доска меловая 1 шт</p> <p>4. Шкаф вытяжной 2 шт</p> <p>5. Шкаф сушильный (Инв.№559978/1)</p> <p>6. Муфельная печь (Инв.№559977/1)</p> <p>7. Баня водяная 1 шт. (Инв.№559970)</p> <p>8. Весы технические 2 шт (Инв.№35077/1, Инв.№35077/2)</p> <p>9. Встряхиватель механический 2 шт (Инв.№559971/2, Инв.№559971/3)</p> <p>10. рН метр (Инв.№557309)</p> <p>11.Весы аналитические (Инв.№ 35716)</p> <p>12.Спектрофотометр (Инв.№559972)</p>
<p>учебная аудитория для проведения:</p> <p>-занятий лекционного типа,</p> <p>- семинарского типа,</p> <p>-групповых и индивидуальных консультаций,</p> <p>- текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (17-новый, 219 аудитория)</p>	<p>1. Столы 6 шт</p> <p>2. Скамейки 6 шт</p> <p>3. Доска меловая 1 шт</p> <p>4. Мультимедийный проектор (Инв.№34091)</p> <p>5. Учебная коллекция почвенных монолитов</p>
<p>учебная аудитория для проведения:</p> <p>-занятий лекционного типа,</p> <p>- семинарского типа,</p> <p>-групповых и индивидуальных консультаций,</p> <p>- текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы</p>	<p>6. Столы 6 шт</p> <p>7. Скамейки 6 шт</p> <p>8. Доска меловая 1 шт</p> <p>9. Мультимедийный проектор</p> <p>10. Учебная коллекция почвенных монолитов</p>

(17-новый, 220 аудитория)	
учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского типа, -лабораторно-практических занятий, -групповых и индивидуальных консультаций, -текущего контроля и промежуточной аттестации, - для самостоятельной работы (17-новый, 221 аудитория)	1. Столы 6 шт. 2. Стулья 18 шт. 3. Доска меловая 1 шт 4. Шкаф вытяжной 2 шт 5. Шкаф сушильный (Инв.№559978/1) 6. Муфельная печь (Инв.№35714/1) 7. Баня водяная 1 шт. (Инв.№ 559970/1) 8. Весы технические 1 шт (Инв.№559975) 9. Встряхиватель механический (Инв.№ 35061/5) 10. рН метр (Инв.№559969/2) 11. Фотоэлектрокалориметр (Инв.№ 559495/1)
Помещения для самостоятельной работы (проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя)  (17-новый, 206 а аудитория)	1. Аналит.лаборатория (Инв.№ 31467) 2. Столы 3. Табуреты 4. Вытяжные шкафы 5. Титровальные установки 6. Химическая посуда 7. Весы лабораторные (Инв.№410136000007698) 8. Весы техн. (Инв.№554036) 9. Газоанализатор (Инв.№30695/1) 10. Набор сит (Инв.№559973-559973/4) 11. Освет. устан. (Инв.№31425) 12. рН метр (Инв.№559969/3) 13. УЗДН 2Т (Инв.№314209) 14. Установка УФ (Инв.№31430) 15. Фотокалориметры 6 шт. (Инв.№34609/2, 559495, 559495/1, 559982, 559982/1, 559982/2) 16. Центрифуга напольная (Инв.№559985) 17. Центрифуга настольная 2 шт. (Инв.№559984, 559984/1) 18. Шейкер 3 шт. (Инв.№35715-35715/2)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная

направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

В связи с тем, что учебным планом дисциплины на аудиторное обучение предусмотрено лишь 28 часа, то значительное количество времени, отводимое для усвоения материала дисциплины – это самостоятельная работа. Поэтому для успешного усвоения материалов дисциплины недостаточно только лишь посещения лекционных и практических занятий. На лекциях затрагиваются лишь узловые вопросы темы занятия. В связи с этим, важно, чтобы магистрант предварительно ознакомился с материалом, прорабатывал его самостоятельно, формулировал вопросы, которые требуют дополнительного разъяснения.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан подготовиться к реферированию тематической статьи.

Содержание задания:

1. Знакомство с электронным каталогом журналов [ScienceDirect](#):
  - освоение поиска журналов, статей по названию, авторам, ключевым словам;
  - знакомство с содержанием журналов [International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation](#), [Applied Geography](#), [Computers and Geotechnics](#) за текущий и предшествующий годы;
  - выбор статьи, соответствующей тематике курса;
  - согласование статьи с преподавателем по эл. почте.
2. Подготовка доклада с презентацией продолжительностью 5-7 мин по содержанию статьи. В докладе должны быть отражены:
  - проблема;
  - использованные материалы и методы;
  - особенности территории исследования;

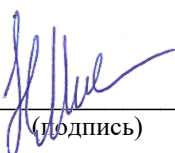
- результаты в контексте решаемой проблемы.
- 3. При невозможности чтения статей на английском языке данное задание выполняется по статьям из журналов [Известия РАН, серия географическая](#), [Геоинформатика](#), [Геодезия и картография](#), [Исследование Земли из космоса](#).

### **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением.

#### **Программу разработали:**

Минаев Н.В., к.б.н.



---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии»

ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы» (квалификация (степень) выпускника – магистр)

Лапушкиным Всеволодом Михайловичем доцентом кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре почвоведения, геологии и ландшафтоведения доцентом, к.б.н. Минаевым Николаем Викторовичем.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение*. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» закреплено одна универсальная и две общепрофессиональных **компетенции**. Дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение* и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области почвенной картографии в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.



8. Программа дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение*.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, тест), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение*.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой и нормативно-методическими документами – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.03 *Агрохимия и агропочвоведение*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности «Почвообразование и плодородие почв», «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции», «Химико-токсикологический анализ объектов агросферы» (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная доцентом Минаевым Н.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лапушкин В.М. доцент кафедры агрономической и биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат биологических наук

«29» 06 2023 г. \_\_\_\_\_

  
(подпись)