

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

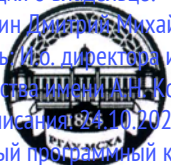
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: и.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.И. Костякова

Дата подписания: 06.10.2023 16:21:21

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**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 агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.И. Костякова

Д.М. Бенин

06.10.2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.06 Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология и устойчивое развитие

Курс 3


Семестр 5

Форма обучения очная

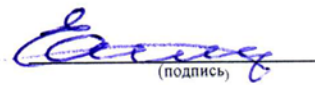
Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики: Торшин Сергей Порфирьевич, д.б.н., профессор  
Смолина Галина Алексеевна, к.б.н., доцент

  
«24» 08 2023 г.


Рецензент: Таллер Е.Б., к.с.-х.н, доцент

  
(подпись)  
«25» 08 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, протокол № 8 от «28» августа 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  
Налиухин А.Н., д.с.-х.н., проф.

  
(подпись)  
«28» 08 2023 г.

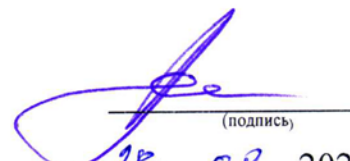
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Ивахненко Н.Н, к.ф.-м.н., доцент

Протокол № 1

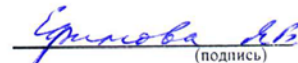
  
(подпись)  
«28» 08 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой экологии  
Васнев И.И., д.б.н., профессор

  
(подпись)  
«28» 08 2023 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



  
(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ И СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	17
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	18
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	18
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	18
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	20
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	20

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.06 «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**05.03.06 Экология и природопользование**  
**направленность «Экология и устойчивое развитие»**

**Цель освоения дисциплины:** овладение студентами методами контроля геохимической ситуации на территориях, занятых природными и сельскохозяйственными угодьями; изучение распределения химических элементов в пространстве и во времени, возникновения и трансформации разных форм нахождения элементов, процессов их миграции, рассеяния и аккумуляции с учётом ландшафтных особенностей. Данный контроль предусматривает оценку биогеохимической обстановки на территории и определение содержания отдельных химических элементов в почве, воде, растениях природных и сельскохозяйственных экосистем, пищевых продуктах растительного и животного происхождения. Осуществление данного контроля в полном объеме достигается спектральными, спектрофотометрическими и хроматографическими методами.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.3; ПКос-2.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Введение в биогеохимию. Природная система и её свойства: эволюционирование, саморегуляция, устойчивость. Биогеохимический круговорот химических элементов. Пищевые биогеохимические циклы. Экогеохимия ландшафта. Агрогеохимия. Биогеохимическое районирование. Влияние геохимической обстановки на живые организмы. Микроэлементозы животных и человека. Биогеохимия макроэлементов: азота, фосфора, калия, кремния. Биогеохимия мезоэлементов: кальция, магния, серы. Биогеохимия микроэлементов: селена и йода, бора и мышьяка, железа и марганца, меди, цинка, молибдена и кобальта. Биогеохимия естественных (урана, тория, калия-40, трития, углерода-14) и техногенных (цезия-137, стронция-90, плутония-239) радионуклидов.

**Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка:** 108 часов (3 зач. ед.) /4 часа.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» является овладение студентами методами контроля геохимической ситуации на территориях, занятых природными и сельскохозяйственными угодьями. Данный контроль предусматривает оценку биогеохимической обстановки природных объектов разных типов ландшафтов и определение содержания отдельных химических элементов в почве, воде, растениях природных и сельскохозяйственных экосистем, пищевых продуктах растительного и животного

происхождения. Осуществление данного контроля в полном объеме достигается абсорбционными, эмиссионными и хроматографическими методами.

Кроме того, овладение дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» предполагает умение студентов прогнозировать развитие биогеохимической ситуации, включая случаи возникновения дополнительных загрязнений при внештатных ситуациях на атомных предприятиях, что может привести к возникновению техногенных биогеохимических провинций.

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

Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» включена в вариативную часть дисциплин по выбору. Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование направленность «Экология и устойчивое развитие».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта», являются «Химия», «Почвоведение и география почв», «Геология с основами гидрогеологии», «География», «Ботаника с основами геоботаники», «Зоология с основами экологии животных», «Учение о биосфере с основами биоразнообразия».

Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Устойчивое развитие», «Инструментальные методы анализа объектов окружающей среды», «Охрана окружающей среды», «Основы экотоксикологии», «Радиоэкологический мониторинг».

Особенностью дисциплины является то, что студент в процессе изучения данной дисциплины получает не только теоретические знания, но и приобретает навыки и умения практического использования знаний для оценки биогеохимической ситуации территорий, связанной как с естественной геохимической разнородностью распространения химических элементов в природных объектах различных типов ландшафта, так и с искусственно образованными антропогенными, в том числе агрогенными биогеохимическими провинциями, а также для разработки мероприятий, направленных на улучшение экологической ситуации.

Рабочая программа дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикатор компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем и ландшафтов, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования	ПКос-1.3 Владеть основными методами исследования урбо-экосистем	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Биогеохимическую обстановку на территории РФ и сопредельных государств с учётом ландшафтных особенностей.</li> <li>– Виды современных приборов для определения элементного состава природных объектов, их возможности и ограничения.</li> <li>– Документы, регламентирующие содержание химических элементов в почвах, растениях, водах, воздухе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Находить и обобщать информацию об аномалиях элементного состава природных объектов определённых территорий включая ландшафты и агроландшафты.</li> <li>– Оценивать реальную опасность недостатка, избытка того или иного химического элемента, а также диспропорции в содержании элементов в природных объектах.</li> <li>– Определять ограничения по работе в условиях биогеохимических провинций.</li> <li>– Обобщать результаты обследований в протокольной и картографической форме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками работы с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др.</li> <li>– Навыками анализа результатов определения элементного состава объектов окружающей среды в обычных условиях и в условиях биогеохимических провинций.</li> <li>– Навыками анализа содержания биофильных элементов и элементов-ксенобиотиков.</li> </ul>

2.	ПКос-2	<p>Иметь базовые знания и практические навыки в области экспертно-аналитической деятельности, включая способность критически оценивать используемые методы отбора и полевых обследований основных компонентов экосистем, статистической и геостатистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования и проектирования, геоинформационного анализа и дистанционного зондирования, а также материалы ОВОС и ООС, экологического менеджмента и инжиниринга в рамках проведения экологической экспертизы и аудита</p>	<p>ПКос-2.2 Иметь базовые знания и практические навыки в области экотоксикологии и биогеохимии с основами экогеохимии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Теоретические основы биогеохимии.</li> <li>– Особенности биогеохимии макро- и мезоэлементов.</li> <li>– Особенности биогеохимии микроэлементов.</li> <li>– Особенности биогеохимии естественных и техногенных радионуклидов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать результаты определения элементного состава природных объектов определённых территорий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками выделения определённых ландшафтов в биогеохимические таксоны - провинции, субрегионы и регионы, как естественные, так и техногенные.</li> </ul>
----	--------	--	---	--	---	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.	
	всего/*	в т.ч. в 5-м семестре
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25/4</b>	<b>50,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25/4</b>	<b>50,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, контрольным работам)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	С	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Введение в биогеохимию»	27	4	8	–	–	15
Раздел 2 «Биогеохимия макро- и мезоэлементов»	26	4	6	–	–	16
Раздел 3 «Биогеохимия микроэлементов и радионуклидов»	31	4	10	2/2	–	15
Раздел 4 «Основы экогеохимии»	25,75	4	4	2/2	–	15,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	–	–	–	0,25	–
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>4/4</b>	<b>0,35</b>	<b>57,75</b>

\* в том числе практическая подготовка



## Раздел 1. Введение в биогеохимию.

**Тема 1.** Природная система и её свойства: эволюционирование, саморегуляция, устойчивость.

**Тема 2.** Биогеохимический круговорот химических элементов. Пищевые биогеохимические циклы.

**Тема 3.** Агрогеохимия.

**Тема 4.** Влияние геохимической обстановки на живые организмы.

## Раздел 2. Биогеохимия макро- и мезоэлементов

**Тема 1.** Биогеохимия макроэлементов.

**Тема 2.** Биогеохимия мезоэлементов.

## Раздел 3. Биогеохимия микроэлементов и радионуклидов.

**Тема 1.** Биогеохимия микроэлементов

**Тема 2.** Биогеохимия радионуклидов.

## Раздел 4. Основы экогеохимии.

**Тема 1.** Классификация ландшафтов.

**Тема 2.** Ландшафтные особенности распределения химических элементов по компонентам экосистем.

### 4.3 Лекции, практические и семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических и семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ в т.ч. практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Введение в биогеохимию</b>				<b>12</b>
	Тема 1. Природная система и её свойства: эволюционирование, саморегуляция, устойчивость.	Лекция № 1. Введение в биогеохимию. <i>Использование мультимедийного проекта</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2
	Тема 1. Природная система и её свойства: эволюционирование, саморегуляция, устойчивость.	С 1. Природная система и её свойства.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
	Тема 2. Биогеохимический круговорот химических элементов. Пищевые биогеохимические циклы.	С 2. Биогеохимический мониторинг.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
	Тема 3. Агрогеохимия.	Лекция № 2. Агрогеохимия <i>Использование мультимедийного проекта</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ в т.ч. практическая подготовка
		<i>тимедийного проектора</i>			
		С 3. Биогеохимическое районирование.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
	Тема 4. Влияние геохимической обстановки на живые организмы.	С 4. Микроэлементозы животных и человека	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос Контрольная работа	2
2	<b>Раздел 2. Биогеохимия макро- и мезоэлементов</b>				<b>10</b>
	Тема 1. Биогеохимия макроэлементов.	Лекция № 3. Биогеохимия макроэлементов. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2
		С 5. Биогеохимия азота	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		С 6. Биогеохимия фосфора, калия, кремния.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
	Тема 2. Биогеохимия мезоэлементов	Лекция № 4. Биогеохимия мезоэлементов. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2
		С 7. Биогеохимия кальция, магния, серы.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос Контрольная работа	2
3	<b>Раздел 3. Биогеохимия микроэлементов и радионуклидов.</b>				<b>16/2</b>
	Тема 1. Биогеохимия микроэлементов	Лекции № 5, 6. Биогеохимия микроэлементов. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	4
		С 8. Биогеохимия селена и йода.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		С 9. Биогеохимия бора и мышьяка.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		С 10. Биогеохимия железа, марганца и меди.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		С 11. Биогеохимия цинка, молибдена и кобальта.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
	Тема 2. Биогеохимия радионуклидов	С 12. Биогеохимия радионуклидов.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		ПЗ 1. Определение естественных радионуклидов и цезия-137 на спектральном комплексе Прогресс-2000.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Защита Контрольная работа	2/2
4	<b>Раздел 4. Основы экогеохимии ландшафтов</b>				<b>10/2</b>
	Тема 1. Классификация ландшафтов	Лекции № 7. Геохимическая классификация ландшафтов. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2
		С 13. Факторы форми-	ПКос-1.3;	Опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ в т.ч. практическая подготовка
		рования ландшафтов.	ПКос-2.2		
	Тема 2. Ландшафтные особенности распределения химических элементов по компонентам экосистем.	Лекции № 8. Геохимия отдельных элементов в ландшафте. <i>Использование мультимедийного проектора</i>	ПКос-1.3; ПКос-2.2	–	2
		С 14 Геохимия отдельных элементов в ландшафте.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Опрос	2
		ПЗ 2. Определение содержания ряда микроэлементов в природных объектах методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.	ПКос-1.3; ПКос-2.2	Защита Контрольная работа	2/2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Введение в биогеохимию.</b>		
1	Тема 1. Природная система и её свойства: эволюционирование, саморегуляция, устойчивость.	1.История развития биогеохимии как науки в нашей стране и за рубежом. Работы В.И.Вернадского и биогеохимия (ОПК-2, ПК-15) 2.Понятия экосистема и агроэкосистема. Привести примеры. (ОПК-2, ПК-15) 3.Устойчивость экосистем и факторы её определяющие. (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 2. Биогеохимический круговорот химических элементов. Пищевые биогеохимические циклы.	4.Круговорот химических элементов в наземных экосистемах. (ОПК-2, ПК-15) 5.Круговорот химических элементов в водных экосистемах. (ОПК-2, ПК-15) 6.Привести примеры различных трофических цепей с их обсуждением. (ОПК-2, ПК-15) 7.Первичные и вторичные биогеохимические провинции. Привести примеры. (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 3. Агрогеохимия.	8.Особенности круговорота химических элементов в агроэкосистемах. (ОПК-2, ПК-15) 9.Баланс химических элементов в земледелии. (ОПК-2, ПК-15) 10.Возможности получения продукции растениеводства с заданным элементным составом. (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 4. Влияние геохимической обстановки на живые организмы.	11.Значение отдельных химических элементов в жизни организмов. (ОПК-2, ПК-15) 12.Растения-концентраторы химических элементов. Их распространение и использование. (ОПК-2, ПК-15) 13.Геохимическая неоднородность территорий Земного шара и эволюция живых организмов. (ОПК-2, ПК-15)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. Биогеохимия макро- и мезоэлементов.</b>		
2	Тема 1. Биогеохимия макроэлементов.	14. Агрогеохимия азота. Важнейшие микробиологические процессы, протекающие в почве с участием азота (ОПК-2, ПК-15) 15. Ресурсы фосфатного сырья в нашей стране и за рубежом. Барьеры на пути миграции фосфора в системе почва-растение. (ОПК-2, ПК-15) 16. Явления антагонизма и синергизма в отношении макроэлементов. Возможности управления этими процессами. (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 2. Биогеохимия мезоэлементов	17. Кальциево-стронциевые биогеохимические провинции. Уровская болезнь. (ОПК-2, ПК-15) 18. Участие магния в жизненно-важных процессах растительного и животного организмов. (ОПК-2, ПК-15) 19. Силикозы человека и животных. Распространение и опасность. (ОПК-2, ПК-15)
<b>Раздел 3. Биогеохимия микроэлементов и радионуклидов.</b>		
3	Тема 1. Биогеохимия микроэлементов.	20. Борные энтериты. Распространение и опасность для животных и человека. (ОПК-2, ПК-15) 21. Полиэлементные биогеохимические провинции. (ОПК-2, ПК-15) 22. Территории с недостатком и избытком селена в компонентах экосистем. Распространение и последствия. (ОПК-2, ПК-15) 23. Естественная геохимическая обстановка агроэкосистем и применение микроудобрений. (ОПК-2, ПК-15) 24. Искусственно изменённая естественная радиоактивность. (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 2. Биогеохимия радионуклидов	25. Вклад калия-40 и других естественных радионуклидов в общую дозовую нагрузку человека. (ОПК-2, ПК-15) 26. Проблема радона-222. (ОПК-2, ПК-15)
<b>Раздел 4. Основы экогеохимии ландшафтов.</b>		
4	Тема 1. Классификация ландшафтов	27. Общие принципы геохимической классификации ландшафтов (ОПК-2, ПК-15) 28. Классификация элементарных ландшафтов (ОПК-2, ПК-15) 29. Классификация геохимических ландшафтов (ОПК-2, ПК-15)
	Тема 2. Ландшафтные особенности распределения химических элементов по компонентам экосистем.	30. Характеристика таёжных, лесных, степных, пустынных ландшафтов (ОПК-2, ПК-15) 31. Ландшафтно-геохимические карты (ОПК-2, ПК-15).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
-------	----------------------	---

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Семинар № 2. Биогеохимический мониторинг.	С	разбор конкретных ситуаций
2.	Семинар № 3. Биогеохимическое районирование.	С	разбор конкретных ситуаций
3.	Семинар № 4. Микроэлементозы животных и человека	С	разбор конкретных ситуаций
4.	Семинар № 5. Биогеохимия азота	С	разбор конкретных ситуаций
5.	Семинар № 8. Биогеохимия селена и йода	С	разбор конкретных ситуаций
6.	Семинар № 14 Геохимия отдельных элементов в ландшафте.	С	разбор конкретных ситуаций

## **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**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 Экология и природопользование (дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта») курсовой проект (работа) не предусмотрен.

Степень усвоения студентом теоретического материала по дисциплине контролируется с помощью устных опросов на семинарах и ответах на коллоквиумах, предусмотренных после изучения каждого раздела.

Ниже приведены примерные вопросы для подготовки к контрольным работам:

#### **Примерный перечень вопросов к контрольной работе № 1.**

1. Сущность и научное новаторство идей В.И.Вернадского о живом веществе. Понятие «биосфера».
2. Соотношение биогеохимии с геохимией, биологией и почвоведением.
3. Основные этапы развития научных взглядов на цикличность миграции вещества под воздействием проявлений жизни.
4. Отрасли народного хозяйства, в которых используются результаты биогеохимических исследований.

#### **Примерный перечень вопросов к контрольной работе № 2.**

1. Принципиальные различия главных и рассеянных элементов в земной коре.
2. Главные особенности состава живого вещества Земли. Группы организмов, определяющие основные черты состава живого вещества планеты.
3. Понятие «биологический круговорот»; сопоставьте отличительные черты биологического круговорота в океане и на суше.

4. Определение понятия «микроэлементы». Их биологическое значение.

**Примерный перечень вопросов к контрольной работе № 3.**

1. Примеры биогеохимического эндемизма.
2. Глобальные газовые функции микроорганизмов.
3. Зольные элементы, наиболее активно вовлекающиеся в биологический круговорот.
4. Представления о минералого-геохимических провинциях педосферы. Примеры провинций, их отличительные особенности.

**Примерный перечень вопросов к контрольной работе № 4.**

1. Геохимия лесных ландшафтов.
2. Прикладная геохимия ландшафта.
3. Биологический круговорот степных ландшафтов.
4. Водная и воздушная миграция химических элементов в различных видах ландшафтов.

**Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине**

1. Основные понятия и задачи биогеохимии.
2. Исторические и методологические предпосылки возникновения биогеохимии как науки. Краткая история науки.
3. Связь биогеохимии с другими науками. Практическое значение биогеохимии.
4. Относительное содержание и формы химических элементов в земной коре.
5. Особенности распределения химических элементов в земной коре.
6. Педосфера – регулятор углерод-кислородного массообмена в биосфере.
7. Геохимические барьеры.
8. Типы и виды миграции элементов в земной коре.
9. Основные группы биогеохимических функций живого вещества.
10. Биологический круговорот химических элементов.
11. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы.
12. Биогеохимические провинции.
13. Роль химических элементов в проявлении эндемических заболеваний.
14. Понятие о биогеохимических функциях и биогеохимических принципах живого вещества.
15. Распределение химических элементов по органам растений.
16. Деформация глобальных, региональных и локальных биогеохимических циклов в результате производственной деятельности человеческого общества.
17. Воздействие человеческого общества на биогеохимические процессы на протяжении истории человечества.
18. Общие черты циклов и распределения масс тяжелых металлов в биосфере.
19. Деформация биогеохимических циклов массообмена под воздействием сельскохозяйственного производства на примере цикла фосфора.
20. Интенсивность биологического поглощения.
21. Основные звенья глобального цикла азота.

22. Закономерности перераспределения тяжелых металлов при биогеохимической трансформации минерального вещества почвы.
23. Биогеохимия азота.
24. Биогеохимия кислорода.
25. Биогеохимия водорода.
26. Биогеохимия углерода.
27. Биогеохимия фосфора.
28. Биогеохимия серы.
29. Биогеохимия щелочных металлов.
30. Биогеохимия щелочноземельных металлов.
31. Биогеохимия селена и йода.
32. Биогеохимия фтора.
33. Биогеохимия железа.
34. Биогеохимия марганца.
35. Биогеохимия цинка.
36. Биогеохимия меди.
37. Биогеохимия молибдена и кобальта.
38. Биогеохимия токсичных элементов.
39. Биогеохимия природных и техногенных радионуклидов.
40. Особенности биогеохимии важнейших биофильных элементов в ландшафтах.
41. Особенности биогеохимии важнейших элементов-ксенобиотиков в ландшафтах.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **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 (на занятиях), промежуточного (по разделам) контроля и промежуточной аттестации (зачет) знаний, умений и навыков студентов.

Рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных студентом в течение семестра. Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую оценку входят результаты всех контролируемых видов деятельности – выполнение и защита практических работ, активность на семинарах, выполнение контрольных работ, посещение лекций и сдача устного зачета в конце курса.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент пропустил практическое занятие, то баллы не начисляются, а позднее сдается только теоретическая часть работы (без измерений с использованием приборов) и, соответственно, максимальный балл за работу снижается. Рубежный контроль знаний в виде контрольных работ проводится после изучения каждого раздела дисциплины. По-

ощирительные баллы даются за отсутствие пропусков на лекциях и занятиях и за выполнение всех заданий точно в сроки.

Выполнение всех рубежных контрольных работ, а также выполнение и защита практических работ и участие в семинарах являются допуском к экзамену. Итоговое испытание – зачет – проводится в устной форме по билетам. Оценка выставляется с учетом рейтингового балла студента.

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

Посещение лекций	– 1 балл x 8 (Л) = 8 баллов
Выполнение и защита практических работ	– 3 балла x 2 (ПЗ) = 6 баллов
Активное участие в семинаре	– 3 балла x 14 (С) = 42 балла
Контрольные работы	– 10 баллов x 4 (КР) = 40 баллов
Поощрительные баллы	– 4 балла
<b>Всего –100 баллов</b>	

По набранным баллам студент может получить следующие оценки по дисциплине без прохождения итогового контроля (таблица 7).

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
60-100	Зачет
0-59	Незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кидин В.В. Агрохимия азота, фосфора и калия: учебное / В. В. Кидин; – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. – 255 с.
2. Химия агросферы: учебное пособие / М. В. Тютюнькова и др. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. – 231 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Вайсман, Я. И. Химия окружающей среды : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Т. В. Нурисламова, Л. В. Рудакова, Т. С. Уланова, И. С. Глушанкова. - Пермь : ПНИПУ, 2010. - 325 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160959>.
2. Грибов Л.А. От молекул к жизни: монография /Л. А. Грибов, В. И. Баранов; – Москва : URSS : Красанд, 2012. – 207 с.
3. Казначеев, В.П. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере / В.П. Казначеев ; отв. ред. чл.-кор. АН СССР В.К. Шумный. – Москва : Либроком, 2010. – 245 с.



4. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии: избранные труды / В. В. Ковальский – Москва : Россельхозакадемия, 2009. – 356 с.
5. Топалова, О.В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева [и др.] – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 159 с.
6. Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация /Кларк Александр, А.К. Альва, В. Антониадис и др.; под ред. М. Н. В. Прасада и др., - Москва : Физматлит, 2009 - 815 с.
7. Торшин, С.П. Биогеохимия радионуклидов : учебник / С. П. Торшин, Г. А. Смолина. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 320 с.
8. Фокин, А.Д. Сельскохозяйственная радиология : учебник / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 416 с.
9. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды: учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488615>

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078–01.- Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).-М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Майманова Т.М. Биогеохимия: Учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 «Химия»). Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010. 40 с.
2. Львов А.В. Биогеохимия: методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения спец. 7.070801 / СевНТУ . Севастополь : СевНТУ, 2004. 59 с.
3. Улахович Н.А., Кутырева М.П., Бабкина С.С. Учебно-методическое пособие для лекционного курса «Биогеохимия». Казань: Казанский государственный университет, 2008. 47 с.
4. Лурье А.А. Рабочие материалы по курсу «Использование земель в условиях радионуклидного загрязнения». М.: «Земля России», 2002.
5. Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС на период 1991-1995 гг. (под ред. Р.М.Алексахина). М.: Главагробιοпром, 1991

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

1. Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского (ГЕОХИ РАН)- <http://www.geokhi.ru/default.aspx> (открытый доступ)
2. Электронный архив В.И. Вернадского [Электронный ресурс]: <http://vernadsky.lib.ru/> (открытый доступ)
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник [Электронный ресурс]: <http://zavantag.com/docs/427/index-2018215.html#927582> (открытый доступ)
4. Учение о биосфере [Электронный ресурс]: <http://www.college.ru/biology/course/content/chapter12/section3/paragraph1/theory.html> (открытый доступ)
5. Вернадский В.И. Биосфера [Электронный ресурс]: <http://big-archive.ru/biology/biosphere/index.php> (открытый доступ)
6. Биогеохимия химических элементов (А.В. Жолнин) [Электронный ресурс]: [http://vmede.org/sait/?page=13&id=Obwaja\\_himija\\_jolina\\_2012&menu=Obwaja\\_himija\\_jolina\\_2012](http://vmede.org/sait/?page=13&id=Obwaja_himija_jolina_2012&menu=Obwaja_himija_jolina_2012) (открытый доступ)
7. Геохимия биосферы [Электронный ресурс]: [http://www.kgau.ru/distance/ebtf\\_01/mahlaev/geohimiya-bad/index.html](http://www.kgau.ru/distance/ebtf_01/mahlaev/geohimiya-bad/index.html) (открытый доступ)
8. Башкин В.Н. Биогеохимия: учебное пособие, 2008 [Электронный ресурс]: <http://nashol.com/2014062178404/biogeohimiya-uchebnoe-posobie-bashkin-v-n-2008.html> (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Не предусмотрено

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

Для проведения лекционных занятий необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием с настенным экраном и видеопроектором для проведения интерактивных лекций и демонстрации учебных материалов и учебных фильмов, в значительном количестве имеющихся на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» необходима лаборатория, оснащенная радиометрическим, радиоспектрометрическим, дозиметрическим и стандартным лабораторным оборудованием. Необходимо достаточное количество радиоактивных препаратов, позволяющих решать различные радиологические задачи.

**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
6 уч. корпус, аудитория №136 (лекции, практические и лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация)	Стол – 15 шт. (инв. № 559780/1-14) Стулья – 45 шт. Доска маркерная (инв. № 555897) Трибуна (инв. №591697) Мультимедийный проектор M2660 (инв. №34793/2) Проектор LCD 4500 лм (инв. №591693) Монитор (Acer 17") (инв. № 597182) Комплект коммутации (инв. №591699/1) Крепление для проектора (инв. №591685) Экран Targa (3,4) 198x264 (инв. №591689) Радиометр «Эксперт» – 12 шт. (инв. №559776/1-12) Дозиметр ИРД-02 – 9 шт. (инв. №560444/0-6, 559777/3-5) Дозиметр ДКС-04 – 2 шт. (инв. № 34514, 34514/0-1)
6 уч. корпус, аудитория №143 (практические и лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация)	Стулья – 30 шт. Доска маркерная (инв. № 555897/1) Комплект Детектор-индикатор (инв. № 553094) Радиометр «Эксперт» – 12 шт. (инв. №559776/13-24) Дозиметр ДРГ-01Т1 – 2 шт. (инв. №35590, 35590/1) Дозиметр-радиометр МКС-АТ6130 (инв. № 602199) Дозиметр (инв. № 558018, 558018/1)
6 уч. корпус, аудитория №144 (работа с литературой, выполнение учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов во внеаудиторное время при методическом руководстве преподавателя)	Сцинтилляционный гамма-спектрометр автоматический Perkin-Elmer Wizard 2480 (инв. № 410124000559775) Сцинтилляционный гамма-бета спектрометр Compu-Gamma-1282 (инв. №35396) Радиометр дозиметр (инв. № 34265, 34265/1, 34265/2) Экологические карты РФ (инв. № 553100)
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальный зал перидики, ком. №132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал учебной литературы, ком. №133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» включает 50,25 часов аудиторной и 57,75 часов самостоятельной работы студента. Из аудиторной работы 16 часов отводится на лекции, а 34 часа – на семинарские и практические занятия. Курс носит в большей степени теоретическую направленность, а на выполнение практических работ отводится только четыре часа.

Основной теоретический материал по дисциплине студенты получают на лекциях. Однако лекционный курс составляет менее значительную часть от общей трудоемкости дисциплины, поэтому для полноценного освоения предмета студенту необходимо большое внимание уделять самостоятельной работе по изучению основных вопросов, включенных в тематический план учебной дисциплины. Во время аудиторных занятий, на семинарах студенты имеют возможность обсудить темы, изученные самостоятельно, и разобраться в вопросах, которые были непонятны или вызвали затруднения.

Несмотря на то, что практические работы составляют небольшую часть от общей трудоемкости дисциплины, на них следует обратить особое внимание, так как их выполнение способствуют выработке умений и навыков, необходимых для формирования требуемых компетенций.

Курс предполагает применение не только традиционных методов преподавания (лекций и практических занятий), но и активных и интерактивных методов обучения (разбор конкретных ситуаций, дискуссии, обсуждение актуальных проблем и т.п.), что способствует более глубокому усвоению дисциплины.

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

Студент, пропустивший практическую работу, обязан составить конспект и сдать преподавателю теоретическую часть практической работы. При этом максимальный рейтинговый балл снижается в два раза. В случае пропуска семинара – следует написать реферат по пропущенной теме. Студент не должен пропускать более половины семинаров и практических работ.

Пропущенные контрольные работы должны быть написаны или сданы устно в полном объеме в дни консультаций.

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

На изучение дисциплины отводится 108 часов в пятом семестре, при этом около половины учебного времени используется для аудиторных занятий. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Для наглядности изложения учебного материала во время лекций рекомендуется проводить демонстрационные опыты, использовать мультимедийное оборудование и различные демонстрационные материалы (слайды, рисунки, фильмы и др.).

Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» имеет в основном теоретическую направленность на получение определенных знаний по предмету, однако следует обращать внимание и на практические вопросы, направленные на выработку умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника. Значительная часть работы студентов отводится на семинарские занятия. По этой причине большое внимание необходимо уделять подготовке к семинарам: использовать наглядные материалы, мультимедийное оборудование, результаты конкретных измерений и анализов и др. с тем, чтобы вызвать у студентов интерес и желание обсуждать изучаемые вопросы, а также стимулировать самостоятельную работу студента при подготовке к занятиям.

При изучении материалов всех разделов дисциплины целесообразно использовать активные и интерактивные формы проведения лекций и занятий. Они могут включать разбор конкретных ситуаций и обсуждение актуальных проблем.

**Программу разработали:**

Торшин С.П., д.б.н., профессор

Смолина Г.А., к.б.н., доцент

Two handwritten signatures in blue ink are positioned above two horizontal lines. The top signature is a stylized, cursive 'S.P.' and the bottom signature is a stylized 'G.A.'.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и устойчивое развитие» (квалификация выпускника – бакалавр)

Таллером Евгением Борисовичем, кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом кафедры экологии (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и устойчивое развитие» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчики – Торшин Сергей Порфирьевич, профессор кафедры, доктор биологических наук и Смолина Галина Алексеевна, доцент кафедры, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» 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 05.03.06 Экология и природопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опросы на семинарах и при защите практических работ, выполнение контрольных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 11 наименований, нормативно-правовыми актами – 2 источника и методическими указаниями со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

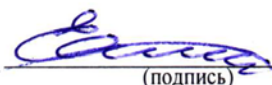
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биогеохимия с основами экогеохимии ландшафта» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и устойчивое развитие» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Торшиным С.П., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктором биологических наук и Смолиной Г.А., доцентом кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Таллер Е.Б., доцент кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
кандидат сельскохозяйственных наук

  
(подпись)

« 25 » 08 2023 г.