

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 25.08.2024 11:21:28
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e569607f91e1ba2112f735a12



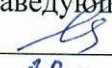
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 /Сергеева И. В./

« 28 » август 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 /Нейфельд В. В./

« 29 » август 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	БИОГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ
Направление подготовки	35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
Направленность (профиль)	Управление плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Андриянова Ю. М.



Саратов 2024

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний о закономерностях, формах размещения, процессах миграции и концентрирования химических элементов в ландшафтах различных типов, овладение навыками количественной оценки биогеохимического круговорота элементов, масштабов их миграции и концентрирования на геохимических барьерах для повышения плодородия почв и экологической безопасности растениеводческой продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение дисциплина «Биогеохимия ландшафтов» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при освоении дисциплины «Химия» на первом и втором курсах обучения.

Дисциплина «Биогеохимия ландшафтов» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Агрохимия», «Агроэкологический мониторинг», «Зональные системы удобрений», «Основы научных исследований в агрохимии и почвоведении», «Агроландшафтное земледелие», «Производственная практика: преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Дисциплина «Биогеохимия ландшафтов» направлена на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ОПК-1	«способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных»	ОПК - 1.6 «решает задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук»	закономерности миграции химических элементов, в соответствии со свойствами их атомов, типы геохимических барьеров, теоретические основы систематики геохимических ландшафтов, как продуктов взаимодействия литосферы, гидросферы, атмосферы и	обоснованно выбирать метод количественной диагностики химических элементов в ландшафтах, определять ионные потенциалы Картледжа для прогнозирования скорости миграции в ландшафтах и оценки их биогеохимического	навыками количественной оценки биогеохимического круговорота элементов, масштабов их миграции и концентрирования на геохимических барьерах,

		технологий»		биосферы в зоне их сопрокосновения.	кругово-рота, осуществлять количественную оценку сорбционных барьеров миграции в ландшафтах различных типов, принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения по управлению плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции.	способами таксонометрии и оценки сорбционных барьеров миграции в ландшафтах различных типов, навыками количественной оценки техногенной миграции и прогнозирования ее сокращения.
2	ПК-16	«способен адаптировать системы земледелия с учетом типов агроландшафтов»	ПК-16.2 «применяет процессы миграции и массообмена химических элементов в агроландшафтах для повышения плодородия почв»	знать закономерности анализа таксонометрических единиц и геохимическую классификацию ландшафтов, методологические основы геохимии и этапы ландшафто-геохимических исследований ландшафтов различных типов, особенности процессов миграции химических элементов в агроландшафтах, аспекты антропогенного воздействия на ландшафты в условиях техногенеза, методы повышения плодородия почв и обеспечения безопасности растениеводческой продукции.	уметь проводить экспериментальные исследования содержания химических элементов, ионов, веществ в объектах агроландшафтовна современном оборудовании, осуществлять количественную оценку атмосферной, водной, почвенной, биологической, техногенной миграции химических элементов в ландшафтах различных типов, уметь организовывать работы по повышению плодородия почв и обеспечению экологической безопасности растениеводческой продукции.	владеть методами ландшафтно-геохимического исследования ландшафтов различных типов, навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, владеть на основе анализа полученных результатов способами повышения плодородия почв и обеспечения экологической безопасности растениеводческой продукции.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час

Таблица 2

Объем дисциплины

	Всего	Количество часов***							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	76,1				76,1				
<i>аудиторная работа:</i>	76				76				
лекции	38				38				
лабораторные	38				38				
практические									
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1				0,1				
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	31,9				31,9				
Форма итогового контроля	3				3				
Курсовой проект (работа)									

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины «Биогеохимия ландшафтов»

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1.	Введение в биогеохимию ландшафтов. История развития биогеохимии ландшафта. Связь геохимии с другими науками. Роль геохимии ландшафта в повышении плодородия почв.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	Роль русских и советских ученых в развитии ландшафтно-биогеохимического научного направления. Техника безопасности работы в лаборатории.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3	Геохимический ландшафт. Элементарный ландшафт. Виды элементарных ландшафтов: элювиальный, супераквальный, субаквальный. Геохимические ландшафты с совершенным и несовершенным сопряжением. Морфология элементарного ландшафта.	2	Л	В	2		ТК	УО
4	Основные понятия в структуре геохимического ландшафта. Окраска ландшафта – важный морфологический признак Роль химических соединений в окраске элементов ландшафта. Знакомство с минералами, определяющими окраску элементов ландшафта.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Происхождение химических элементов. Образование Вселенной. Образование химических элементов. Химический состав космических объектов. Понятие «кларк». химического элемента.	3	Л	В	2		ТК	УО
6	Моделирование содержания химических элементов в Земной коре на основе их строения. Отличие химического поведения элемента от геохимического. Прогноз содержания элемента в Земной коре по положению его в Периодической системе химических элементов им. Д.И.Менделеева.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
7	Роль физико-химических методов анализа в количественной диагностике ионов химических элементов в ландшафтах. Основные методы физико-химического анализа природных объектов: спектральные, электрохимические, хроматографические и их аналитические сигналы. Аппаратурное оформление, преимущества, погрешности.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	Оптические методы в биогеохимии. Основные законы, аппаратное оформление, актуальность использования. Прямое фотометрическое определение ионов меди ⁺² в объектах окружающей среды и агрофитоценозах	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	Факторы миграции химических элементов. Внутренние факторы миграции ионов и их связь с строением атомов и молекул, типами химической связи и пространственных кристаллических решеток. Ионный потенциал Картледжа, геохимическая классификация элементов по особенностям их миграции в ландшафтах.	5	Л	В	2		ТК	УО
10	Типы миграции: механическая и физико-химическая. Определение ионных потенциалов Картледжа для элементов различных групп Периодической системы им. Д.И.Менделеева и прогнозирование скорости их миграции в ландшафтах.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	Внешние факторы миграции: температурный режим, давление, кислотно-основные условия среды, окислительно-восстановительные условия. Влияние геохимических процессов на миграцию химических элементов.	6	Л	В	2		ТК	УО
12	Особенности внешних факторов миграции ионов и соединений в ландшафтах. Потенциометрическое определение кислотности водных почвенных вытяжек различных ландшафтов.	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	Геохимические барьеры: группы геохимических барьеров по Перельману А.И.Виды латеральных барьеров. Радиальные барьеры для систем – «почва – порода», «почва – растения».	7	Л	В	2		ТК	УО
14	Классификация геохимических барьеров миграции. Моделирование радиальных барьеров миграции для различных систем -«почва – порода», «почва – растения».	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	Таксонометрия и оценка барьеров миграции. Количественная оценка сорбционных барьеров миграции: градиент барьера, мощность барьера, коэффициент мобилизации, контрастность барьера миграции, интенсивность и импульс миграции.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	Факторы, определяющие трансформацию и миграцию веществ на барьерах миграции. Расчет количественных характеристик барьеров миграции. <i>Структура биогеохимических ландшафтов, факторы миграции химических элементов и геохимические барьеры.</i>	8	ЛЗ	Т	2	2	РК	УО
17	Физические и химические свойства природных вод основной среды миграции ионов и соединений. Классификация природных вод по степени минерализации, по химическому составу, по преобладающему катиону.	9	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	Типы классификации природных вод. Разнообразие вод ландшафта по особенностям их геохимической деятельности. Кондуктометрическое определение общей минерализации природных вод различных типов.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	Формы миграции химических элементов в природных водах: ионная, коллоидная, взвешенная, газообразная формы, а также с живыми организмами. Количественная оценка масштабов водной миграции	10	Л	В	2		ТК	УО
20	Оценка опасности токсического загрязнения гидросферы: определение органолептических показателей, ионометрическое определение кислотности, комплексометрическое определение общей жесткости природных вод, фотометрическое определение цветности образцов вод.	10	ЛЗ	ДИ	2	2	ТК	УО
21	Биогенная миграция – как форма распределения химических элементов с участием живых организмов. Количественная оценка биологического круговорота химических элементов. Макро-, микро-, ультрамикро- элементы и основные органические соединения в живых организмах.	11	Л	В	2		ТК	УО
22	Особенности различных форм миграции химических элементов в природных водах. Оценка масштабов водной миграции химических элементов и их соединений. Моделирование водной миграции веществ в биоценозах	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	Атмосферная миграция. Происхождение газов и их классификация. Источники и химический состав примесей в атмосфере. Количественная оценка атмосферной миграции элементов.	12	Л	В	2		ТК	УО
24	Биогенная миграция. Биогеохимическая активность вида. Дефицитные и избыточные элементы, необходимые для развития растений. Моделирование кривых толерантности видов растений на различных агрофонах.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25	Техногенная миграция. Понятия «техногенез» и «техногенный ландшафт». Особенности техногенной миграции в атмосфере, гидросфере и педосфере. Количественная оценка техногенной миграции химических элементов. Диагностика техногенной миграции с помощью биоиндикации живых организмов.	13	Л	В	2		ТК	УО
26	Особенности атмосферной миграции элементов и соединений. Определение сравнительной устойчивости древесных культур к выхлопным газам (аммиаку, сернистому газу, хлору).	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	Геохимическая классификация химических элементов по В. М. Гольдшмидту, В.И.Вернадскому, А.И.Перельману. Связь геохимии ландшафта с проблемами здравоохранения. Изучение круговорота и баланса химических элементов в агроландшафтах.	14	Л	В	2		ТК	УО
28	Особенности техногенной миграции в атмосфере, гидросфере и педосфере. Определение зольности листьев, хвои, почек, коры древесных культур как индикационного признака загрязнения воздушной среды ионами тяжелых металлов.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
29	Этапы ландшафтно-геохимического исследования антропогенно-природная, природно-антропогенная, антропогенная группы агроландшафтов и их химическая мелиорация.	15	Л	В	2		ТК	УО
30	Актуальность и вариабельность геохимических классификаций химических элементов в ландшафтах. Экспрессная диагностика состояния окружающей среды с помощью метода «Биотест» с использованием древесных растений-биоиндикаторов.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	Геохимическая структура ландшафтов. Типология и разнообразие геохимической структуры ландшафтов.	16	Л	В	2		ТК	УО
32	Характеристика техногенеза и техногенного ландшафта. Исследование некоторых интегральных характеристик снега - как маркера загрязнения атмосферы.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
33	Биогеохимия ландшафтов Мирового океана. Химический состав вод океана. Биологическая структура океана. Химический состав гидробионтов. Геохимия донных осадков. Техногенез и продуктивность ресурсов океана.	17	Л	В	2		ТК	УО
34	Типология и разнообразие геохимической структуры ландшафта. Исследование влияния стрессоров (кислотности и солей тяжелых металлов) на изменение цвета флаваноидных пигментов для индикации качества окружающей среды.	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
35	Биогеохимия агроландшафтов. Химический состав агроландшафтов в зависимости от степени окультуренности. Биогеохимический круговорот элементов, ионов и соединений в агроландшафтах.	18	Л	В	2		ТК	УО
36	Биогеохимический круговорот химических элементов в системе «порода – почва – воды – живые организмы (растения) – атмосфера» в агроландшафтах. Экспрессное определение легко- и среднерастворимых форм химических элементов в почвах с помощью тест-систем.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
37	Биогеохимия городских ландшафтов. Классификация техногенных геохимических процессов на урбанизированных территориях. Геохимическая оценка состояния природных компонентов городских ландшафтов.	19	Л	В	2		ТК	УО
38	Выявление и геохимический анализ источников техногенного воздействия в городских ландшафтах. Изучение отклика почв на загрязнения на разном удалении от автомагистрали кондуктометрическим методом. <i>Закономерности миграции химических элементов в различных ландшафтах. Типология и разнообразие геохимической структуры ландшафтов.</i>	19	ЛЗ	Т	2	2	РК	УО
39	Выходной контроль				0,1		ВыхК	З
Итого:					76,1	31,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды контактной работы: Л- лекция, ЛЗ – лабораторное занятие,

Формы проведения занятий:, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, В – визуализация, ДИ – деловая игра.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биогеохимия ландшафтов» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью лекционных занятий является формирование фундаментальных знаний теоретических основ биогеохимии ландшафтов, закономерностей миграции химических элементов, геохимической характеристики ландшафтов. Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется). Целью лабораторных занятий является овладение практическими навыками работы с химическими веществами и современным аналитическим оборудованием при условии соблюдения техники безопасности при работе в лаборатории. Лабораторная работа - это форма обучения, позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу биогеохимии. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. Нами используются как традиционные формы работы – решение типовых задач, тестирование, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа- деловая игра. Решение задач позволяет обучиться умению применять полученные теоретические знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Тестирование заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Тестирование направлено на мотивирование обучающихся к активизации работы по усвоению учебного материала. Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Нами используется деловая игра на тему «Оценка опасности токсического загрязнения гидросферы», которая состоит в том, чтобы в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, сформировать практические навыки по определению важнейших физико-химических характеристик природных вод. В ходе применения метода решаются задачи: формирование целостного представления о профессиональной деятельности в сфере биогеохимических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины; выработка умений работать в коллективе. Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблемного объекта анализа. С помощью деловой игры, включающей анализ конкретного объекта для решения производственной задачи, у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, составление конспектов, выполнение домашних работ, включающих решение задач или тестирова-

ние. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1.	Химия окружающей среды: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/258452	О. В. Топалова, Л. А. Пимнева	СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 160 с.	Все разделы
2.	Химия окружающей среды: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/396749	С. А. Кырова [и др.]	Абакан: ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 2022. – 128 с.	Все разделы
3.	Геоэкология : учебное пособие https://znanium.com/catalog/product/1969528	Н.В. Короновский [и др.]	М.: Издательство «ИНФРА-М», 2023. – 411 с.	Все разделы
4.	Общая геохимия : учебное пособие https://znanium.com/catalog/product/1835962	Д. А. Яковлев [и др.]	М.: Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 304 с.	Все разделы
5.	Основы биогеохимии: учебное пособие: https://znanium.com/catalog/product/941233	Н.М. Лабутова, Т.А. Банкина	СПб: СПбГУ, 2018. – 240 с.	Все разделы
6.	Геоэкология : учебное пособие https://znanium.ru/catalog/product/2135405	И.Ю. Григорьева	М.: Издательство «ИНФРА», 2024. – 273 с.	Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1.	Уязвимость ландшафтов: понятие и оценка: монография https://znanium.com/catalog/product/2102686	И.И. Кесорецких, С.И. Зотов	М.: Издательство «ИНФРА», 2024. – 189 с.	Все разделы
2.	Практическая геохимия : учебное пособие https://znanium.com/catalog/product/1835974	А. М. Портнов	М.: Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 152 с.	Все разделы
3.	Прикладная геохимия: учебное пособие https://znanium.com/catalog/product/967694	Т.П. Стримжа, С.И. Леонтьев	Красняр.:СФУ, 2015. – 252 с.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: www.vavilovsar.ru/;
- Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>
- Библиотека Химического факультета МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>.

г) периодические издания: экология и жизнь; экологический Вестник России.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть. Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>
Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).
2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).
3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	Все темы дисциплины	«Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024 – 31.12.2024 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения занятий лекционного типа , групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории с меловыми и маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов имеется проектор, экран, ноутбук, возможно частичное затемнение дневного света.

В соответствии с расписанием лекции по дисциплине читаются в аудитории 349. Для выполнения лабораторных работ по дисциплине имеются лаборатории 349 и 347; снабжены аналитическим оборудованием, комплектом специализированной мебели, подключены к сети «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся читальные залы библиотеки оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биогеохимия ландшафтов» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биогеохимия ландшафтов».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Биогеохимия ландшафтов»

Методические указания по изучению дисциплины «Биогеохимия ландшафтов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Ботаника и экология»
«28» мая 2024 года (протокол № 11).*