

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
рекреационной географии, страноведения и туризма
Федотов С.В.
подпись, расшифровка подписи
26.05.2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Экологический мониторинг

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра рекреационной географии, страноведения и туризма
- 6. Составитель программы:** Крутова Ольга Владимировна, кандидат географических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма от 04.05.2022 №8
- 8. Учебный год:** 2025-26 **Семестр:** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Основная цель курса – ознакомить студентов с главными положениями экологических исследований для получения оптимальной информации о состоянии окружающей среды и ее компонентов при обосновании и уточнении экологических прогнозов.

Задачами курса являются изучение различных видов и систем экологического мониторинга, его назначения и содержания, структуры, методов организации мониторинга с учетом особенностей различных видов хозяйственного освоения территорий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина профессионального цикла, вариативной части. Изучающие её студенты должны иметь подготовку в области глобальной географии, экологической безопасности и охраны окружающей среды.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга, прогнозирования состояния окружающей среды	ПК 5.2	Выполняет комплекс наблюдений и измерений по реализации задач экологического мониторинга	<p>знать: теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска;</p> <p>уметь: использовать теоретические знания в практической деятельности,</p> <p>владеть: методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		8 семестр
Аудиторные занятия	38	38
в том числе: лекции	12	12
практические		

лабораторные	26	26
Самостоятельная работа	34	34
Форма промежуточной аттестации (зачет)		
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1	Содержание и структура экологического мониторинга	Понятие о мониторинге. Экологический мониторинг, его назначение и содержание. Роль и место экологического мониторинга в исследовании взаимодействия природной среды и ее элементов с техносферой. Объекты экологического мониторинга. Содержание деятельности по мониторингу. Мониторинг и управление состоянием среды. Уровни и масштабы мониторинга по И.П. Герасимову. Структурная схема комплексного экологического мониторинга. Классификация видов мониторинга по объектам и методам слежения, загрязнителям, пространственным масштабам наблюдений. Организация наблюдательной сети. Автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС).	Он-лайн курс «Экологический мониторинг»: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=16794
2	Методы и организация экологического мониторинга	Принципы проведения мониторинговых наблюдений. Наземные методы получения первичной информации о состоянии природной среды. Биоиндикация и её виды.	
3	Уровни (масштабы) мониторинговых наблюдений	Понятие о глобальном (биосферном) мониторинге, его задачи и содержание. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Фоновые критерии оценки состояния биосферы и фоновый мониторинг. Биосферные заповедники, региональные и базовые станции. Наземные наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в природной среде. Организация службы мониторинга и её проблемы. Создание государственной системы экологического мониторинга в России (ГСН). Региональный мониторинг: задачи и организация (на примере Московского региона). Система мониторинговых наблюдений в Воронежской области. Понятие о локальном мониторинге, его задачи, содержание. Природные и природно-антропогенные геоэкосистемы как объекты мониторинга. Мониторинг локальных и регио-	

		нальных природно-технических систем различного функционального назначения (горнопромышленных, промышленных, районов функционирования АЭС и ТЭС, городских, транспортных, мелиоративных и др.). Импактный или «точечный» мониторинг. Использование результатов мониторинга источников загрязнения (МИЗ) и его перспективы.	
2. Лабораторные занятия			
4	Мониторинг состояния отдельных природных сред	Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Организация и содержание наблюдений. Посты слежения. Контролируемые параметры. Отбор проб воздуха. Методы анализа веществ, загрязняющих атмосферу. Создание автоматизированных систем наблюдения. Оценка и прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха. Мониторинг состояния вод суши. Оценка и прогнозирование качества воды в водоёмах. Мониторинг состояния вод морей и океанов. Задачи и организация наблюдений. Станции и посты слежения. Наблюдаемые ингредиенты и показатели. Развитие автоматизации наблюдений. Мониторинг состояния и антропогенных изменений почв. Организация и объекты наблюдений. Контролируемые параметры и методы их определения. Картографирование, оценка и прогнозирование состояния почвенного покрова. Инженерно-геологический мониторинг, его объекты, задачи, содержание. Оценочные инженерно-геологические и инженерно-географические карты и их роль в прогнозировании и управлении состоянием геологической среды. Биологический мониторинг и его уровни. Критерии оценки состояния биоты. Исследование растительности как индикатора состояния окружающей среды.	Он-лайн курс «Экологический мониторинг»: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=16794

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Содержание и структура экологического мониторинга	2			8	10
2	Методы и организация экологического мониторинга	2			8	10
3	Уровни (масштабы) мониторинговых наблюдений	8			10	18

4	Мониторинг состояния отдельных природных сред			26	8	34
	Итого:	12	-	26	34	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме). Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включает использование электронных учебных пособий и ресурсов Интернет, в том числе электронный образовательный портал Moodle.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т, Фак. географии и геоэкологии; сост. О.В. Прохорова .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2008 .— 39 с.</i>
2	<i>Хаустов, Александр Петрович. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естеств.-науч. направлениям и специальностям] / А.П. Хаустов, М.М. Редина ; Рос. ун-т дружбы народов (РУДН) .— Москва : Юрайт, 2014 .— 637 с.</i>
3	<i>Калинин, Владимир Матвеевич. Мониторинг природных сред : учебное пособие для студ., обуч. по специальностям: 020802 (013400) Природопользование, 020804 (013600) Геоэкология и по направлению 020800 (511100) Экология и природопользование / В.М. Калинин ; Тюмен. гос. ун-т .— Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2007 .— 208 с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Голицын, Артур Николаевич. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Н. Голицын .— М. : Оникс, 2007 .— 331, [1] с.</i>
5	<i>Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие для преподавателей, студ., учащихся / Т.Я. Ашихмина [и др.] ; под ред. Т.Я. Ашихминой .— М. ; Киров : Акад. Проект : Константа, 2005 .— 413, [2] с.</i>
6	<i>Крайнюков, Алексей Николаевич. Мониторинг окружающей природной среды : учебное пособие : [для студ. экол. специальностей вузов] / А.Н. Крайнюков ; Харьков. нац. ун-т им. В.Н. Каразина .— Харьков : Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2012 .— 174 с.</i>
7	<i>Макаревич, Тамара Александровна. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза : [учебное пособие для студ. учреждений высш. образования по специальности "Биоэкология"] / Т.А. Макаревич, С.П. Уточкина .— Минск : БГУ, 2012 .— 222, [1] с.</i>
8	<i>Мониторинг окружающей среды: методологические основы : учебное пособие для студ. вузов всех форм обучения и всех специальностей по курсам "Эколо-</i>

	<i>гия", "Охрана окружающей среды", "Безопасность жизнедеятельности" / В.Г. Щербина [и др.] ; Соч. гос. ун-т туризма и курорт. дела, Инженер.-экол. ин-т, Каф. инженер. экологии, общ. и неорганич. химии .— 2-е изд., доп. и перераб. — Сочи : Минерал, 2005 .— 222, [1] с.</i>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
9	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru
10	http://biblioclub.ru
11	ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru
12	Вестник Воронежского государственного университета. Серия география и геоэкология http://www.vestnik.vsu.ru/content/geograph/archive_ru.asp https://journals.vsu.ru/geo

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Мониторинг окружающей среды: практические задачи анализа информации : (учебное пособие для вузов) / Т.В. Хорпякова [и др.] ; Воен.-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Научная книга, 2018 .— 72 с.</i>
2	<i>Экологический мониторинг: принципы, организационно-методические основы и методы : (учебное пособие для вузов) / Т.В. Хорпякова [и др.] ; Военный учеб.-науч. центр воен.-воздуш. сил "Воен.-воздушная акад. им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина" .— Воронеж : Научная книга, 2018 .— 137 с.</i>
3	<i>Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата 3-го и 4-го к. направления 06.03.01 - Биоэкология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: М.А. Чурсина, О.П. Негрбов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 161 с. : ил., табл. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-264.pdf>.</i>

17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с элементами дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=16794>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – учебная аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран); для лабораторных занятий – учебная аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Содержание и структура экологического мониторинга	ПК 5	ПК 5.2	Мультимедийная презентация
2	Методы и организация экологического мониторинга	ПК 5	ПК 5.2	Тест
3	Уровни (масштабы) мониторинговых наблюдений	ПК 5	ПК 5.2	Устный опрос
4	Мониторинг состояния отдельных природных сред	ПК 5	ПК 5.2	Тест
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет	Перечень вопросов к зачету:			
	1.	Экологический мониторинг как система получения информации о состоянии компонентов и комплексов природной среды. Его принципы.		
	2.	Объекты экологического мониторинга. Содержание деятельности по мониторингу.		
	3.	Мониторинг и управление состоянием среды. Уровни и масштабы мониторинга по И.П. Герасимову.		
	4.	Структурная схема комплексного геоэкологического мониторинга. Классификация видов мониторинга по объектам и методам слежения, загрязнителям, пространственным масштабам наблюдений.		
	5.	Принципы проведения мониторинговых наблюдений. Организация наблюдательной сети. Комплекс методов наземного и дистанционного слежения. Автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС).		
	6.	Наземные методы получения первичной информации о состоянии природной среды: геофизические, геохимические, биологические.		
	7.	Биоиндикация и её виды (дендроиндикация, лишено-индикация, гидробиологическая индикация и др.). Здоровье населения как индикатор состояния окружающей среды.		
	8.	Аналитические методы определения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (фотометрический, хроматографический, спектральный анализ и др.).		
	9.	Математические методы обработки результатов наблюдений.		
	10.	Дистанционное (аэрокосмическое) зондирование природной среды. Физические основы зондирования. Достоинства дистанционных наблюдений.		
	11.	Методы аэрокосмических исследований: фотографирование, телевизионная съёмка, спектрометрирование, инфракрасная индикация, микроволновая съёмка, активная локация. Использование этих методов для получения мониторинговой информации.		
	12.	Методы прогнозирования состояния природной среды. Карто-		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
				<p>графический мониторинг.</p> <p>13. Моделирование как метод получения мониторинговой информации. Геоинформационные системы и банки данных о состоянии окружающей среды.</p> <p>14. Организация службы мониторинга и её проблемы. Создание Единой государственной системы экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).</p> <p>15. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Организация и содержание наблюдений. Посты слежения. Контролируемые параметры. Отбор проб воздуха. Методы анализа веществ, загрязняющих атмосферу. Создание автоматизированных систем наблюдения. Оценка и прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха.</p>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- тестовых заданий (пример):

Контрольный тест по курсу "Экологический мониторинг": /формулировка вопроса - варианты ответов/

Выделите правильную последовательность соответствия подсистем биологического мониторинга уровням организации объекта исследований: субклеточный, клеточный, организменный, биоэкологический.

1. генетический, биохимический, физиологический, экологический
2. биохимический, генетический, физиологический, экологический
3. генетический, биохимический, экологический, физиологический
4. биохимический, генетический, экологический, физиологический
5. генетический, физиологический, биохимический, экологический

По Ю.А. Израэлю, в функции мониторинга НЕ входит:

1. оценка фактического состояния
2. прогноз состояния
3. оценка прогнозированного состояния
4. управление качеством окружающей среды
5. ответы 3,4

Что, согласно концепции И.П. Герасимова, выступает как исходная ступень системы наблюдений и контроля?

1. геосистемный мониторинг
2. биосферный (глобальный) мониторинг
3. наблюдения за изменением состояния наиболее репрезентативных экосистем
4. биоэкологический мониторинг
5. наблюдения, контроль и прогнозирование возможных изменений природных компонентов

Укажите объект наблюдения, оценки и прогнозирования комплексного геоэкологического мониторинга.

1. атмосфера, воды океана и суши, биота, почвы

2. географическая оболочка
3. природные компоненты
4. геосистемы и экосистемы
5. биосфера

К какому уровню мониторинга относится слежение в границах крупных предприятий, бассейнов малых рек?

1. глобальному
2. региональному
3. геоэкологическому
4. ландшафтно-экологическому
5. импактному

Назовите основные группы нормативных показателей, которые используются в настоящее время в практике мониторинговых наблюдений?

1. экологические и географические
2. санитарно-гигиенические и экологические
3. санитарно-гигиенические и географические
4. покомпонентные и комплексные (интеграционные)
5. геохимические, геофизические, индикационные

О каких показателях идет речь: территориально не дифференцированы, не учитывают влияния реальной физико-географической ситуации, установлены, исходя из требований организма человека, и не рассматривают свойства других организмов?

1. санитарно-гигиенические
2. экологические
3. биоиндикационные
4. ПДВ
5. суммарный показатель загрязнения

Критерии оценивания тестовых заданий:

правильные ответы:

- на более 70% вопросов – зачтено
- менее, чем на 70% вопросов – незачтено.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса.

Теоретические вопросы:

1. Экологический мониторинг как система получения информации о состоянии компонентов и комплексов природной среды. Его принципы.
2. Объекты экологического мониторинга. Содержание деятельности по мониторингу.
3. Мониторинг и управление состоянием среды. Уровни и масштабы мониторинга по И.П. Герасимову.
4. Структурная схема комплексного геоэкологического мониторинга. Классификация видов мониторинга по объектам и методам слежения, загрязнителям, пространственным масштабам наблюдений.
5. Принципы проведения мониторинговых наблюдений. Организация наблюдательной сети. Комплекс методов наземного и дистанционного слежения. Автоматизированные системы контроля окружающей среды (АСКОС).
6. Наземные методы получения первичной информации о состоянии природной среды: геофизические, геохимические, биологические.

7. Биоиндикация и её виды (дендроиндикация, лишено-индикация, гидробиологическая индикация и др.). Здоровье населения как индикатор состояния окружающей среды.
8. Аналитические методы определения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (фотометрический, хроматографический, спектральный анализ и др.).
9. Математические методы обработки результатов наблюдений.
10. Дистанционное (аэрокосмическое) зондирование природной среды. Физические основы зондирования. Достоинства дистанционных наблюдений.
11. Методы аэрокосмических исследований: фотографирование, телевизионная съёмка, спектрометрирование, инфракрасная индикация, микроволновая съёмка, активная локация. Использование этих методов для получения мониторинговой информации.
12. Методы прогнозирования состояния природной среды. Картографический мониторинг.
13. Моделирование как метод получения мониторинговой информации. Геоинформационные системы и банки данных о состоянии окружающей среды.
14. Организация службы мониторинга и её проблемы. Создание Единой государственной системы экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).
15. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Организация и содержание наблюдений. Посты слежения. Контролируемые параметры. Отбор проб воздуха. Методы анализа веществ, загрязняющих атмосферу. Создание автоматизированных систем наблюдения. Оценка и прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха.

Критерии оценивания ответа :

Зачтено

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 30% .

Незачтено

Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 70 %.

Технология проведения промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологического мониторинга);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач, связанных с экологическим мониторингом территории.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, практические работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.