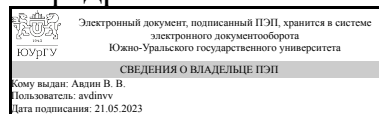


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



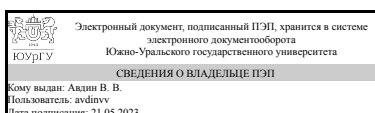
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.04 Экологический мониторинг  
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Природоохранные химические технологии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология**

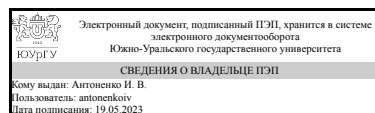
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



И. В. Антоненко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучить теоретические основы экологического мониторинга окружающей среды и производственного мониторинга, методы проведения анализа различных сред; приобрести практические навыки составления программ экологического мониторинга. Задачи: изучить методы отбора проб (вода, воздух, почвы), методы пробоподготовки, методы проведения анализа компонентов в разных природных средах; изучить методы организации мониторинга природных объектов; составления программ мониторинга окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территорий.

## Краткое содержание дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен: Знать: научные основы экологического мониторинга; основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды; системы и службы мониторинга, входящие в глобальную систему мониторинга окружающей среды, единую государственную систему экологического мониторинга; принципы организации мониторинга состояния природных сред (атмосферный воздух, снег, почва, растительность, биота, поверхностные и подземные воды, геологическая среда); аналитическое обеспечение при мониторинге; типовые природоохранные мероприятия с элементами ресурсосберегающих технологий. Уметь: разрабатывать программы мониторинга окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территорий; составлять карты-схемы организации мониторинга окружающей среды; осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга. Владеть: основными понятиями, терминами и определениями экологического мониторинга; приемами оценки степени техногенной трансформации окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территории; методами и видами исследований при организации и ведении мониторинга окружающей природной среды при различных видах хозяйственного освоения территории; навыками составления проектов экологического мониторинга на территориях с различными видами хозяйственного освоения территорий.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 способность изучать и анализировать научно-техническую информацию в области реализации энерго- и ресурсосбережения с использованием современных информационных технологий и баз данных	Знает: особенности организации системы экологического мониторинга, критерии проведения мониторинга в области реализации энерго- и ресурсосбережения Умеет: применять оптимальные методы контроля окружающей среды с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: создания баз данных источников и факторов вредных воздействий на окружающую среду

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Прикладная метрология, Альтернативные источники энергии, Информационные технологии и искусственный интеллект, Охрана и рациональное использование животных, растительных и земельных ресурсов	Геоинформационные системы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Охрана и рациональное использование животных, растительных и земельных ресурсов	Знает: методы оценки состояния окружающей среды, методы поиска информации о состоянии окружающей среды и основные законодательные акты об охране окружающей среды Умеет: осуществлять систему природоохранных мероприятий, обобщать и выделять главные причины загрязнения окружающей среды при природопользовании Имеет практический опыт: применения системного подхода при объяснении экологических проблем и взаимоотношения окружающей среды и общества, анализа информации в сфере охраны окружающей среды
Альтернативные источники энергии	Знает: алгоритм поиска информации по заданной теме с использованием доступных поисковых систем, включая электронные, основные виды альтернативных источников энергии и их энергетический потенциал, принципы выбора и обоснования применения альтернативных источников энергии Умеет: систематизировать и оценивать имеющуюся информацию, формировать собственные мнения и суждения при обработке информации, аргументировать свои выводы, составлять аналитический обзор, оценивать экологические последствия применения альтернативных источников энергии Имеет практический опыт: использования информации по теме исследования для интерпретации и анализа полученных результатов, нахождения возможных вариантов решения поставленных задач, использования навыков эколого-экономического анализа
Прикладная метрология	Знает: общую теорию измерений, методы определения точности измерений Умеет: пользоваться современными измерительными средствами Имеет практический опыт: анализа научно-технической информации в метрологии, выбора средств измерений и контроля
Информационные технологии и искусственный интеллект	Знает: возможности применения

интеллект	информационных технологий и систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей, основные понятия информационных технологий и искусственного интеллекта Умеет: применять современные информационные технологии для поиска, систематизации и обработки информации, применять информационные технологии при постановке и формулировке задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: сбора, систематизации и обработки информации, использования информационных технологий при решении задач в профессиональной деятельности
-----------	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
подготовка к тестированию	24	24	
подготовка к лабораторным работам	23,75	23.75	
подготовка к зачету	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Научно-правовые основы экологического мониторинга. Общие положения и принципы.	4	4	0	0
2	Системы и службы мониторинга окружающей среды.	4	4	0	0
3	Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды.	4	2	0	2
4	Мониторинг состояния атмосферы. Снеговая съёмка.	6	6	0	0
5	Экологический мониторинг водных объектов.	10	6	0	4
6	Мониторинг состояния почв.	12	6	0	6

7	Общая структура мониторинга геологической среды.	6	2	0	4
8	Биологический и медико-геохимический мониторинг.	2	2	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Законодательная основа экологического мониторинга в Российской Федерации. Цели и задачи экологического мониторинга. Современные представления и понятия о мониторинге состояния окружающей среды. Классификация видов мониторинга.	2
2	1	Методы мониторинга. Наблюдательные сети и объем работ. Типовая программа наблюдений. Производственный экологический мониторинг. Аналитическое обеспечение при мониторинге.	2
3	2	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятые в ГМОС. Структура государственного экологического мониторинга Российской Федерации, распределение ответственности.	2
4	2	Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации (ЕГСЭМ). Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСКРО). Системы автоматического мониторинга.	2
5	3	Санитарно-гигиенические и научно-технические стандарты качества (ПДК, ОБУВ, ПДВ, НДС (ПДС), ПДУ). Экологические нормы и нагрузки. Оценка антропогенных изменений природных компонентов и комплексов.	2
6	4	Источники загрязнения атмосферы. Основные задачи мониторинга атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Посты наблюдений их виды, количество, места размещения.	2
7	4	Автоматизированная система мониторинга воздушной среды. Дистанционные методы наблюдений. Определение перечня контролируемых веществ.	2
8	4	Методы анализа проб. Приборы и оборудование. Мониторинг загрязнения снегового покрова. Методика проведения снегогеохимического опробования. Методика обработки результатов снегогеохимической съемки.	2
9	5	Основные источники загрязнения внутренних водоёмов, водотоков, подземных вод. Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод.	2
10	5	Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей.	2
11	5	Отбор проб воды и пробоподготовка. Наблюдения за качеством донных отложений.	2
12	6	Источники загрязнения почв. Деграционные процессы почвенного покрова.	2
13	6	Основные принципы организации наблюдения за уровнем загрязнения почвы.	2
14	6	Методика проведения литогеохимического опробования. Методика обработки результатов литогеохимической съемки.	2
15	7	Источники загрязнения геологической среды. Структура мониторинга геологической среды. Государственная система мониторинга недр Российской Федерации. Мониторинг экзогенных геологических процессов.	2
16	8	Биологический мониторинг и его уровни. Критерии оценки состояния биоты. Понятия о биоиндикаторах. Биоиндикация антропогенных изменений природной среды.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Построение изолиний уровня загрязнения окружающей среды по нескольким точкам	2
2	5	Правила отбора проб из городского водопровода. Определение содержания кислорода в водопроводной воде	2
3	5	Определение содержания железа в воде природных водоемов	2
4	6	Определение содержания фосфатов в почве	2
5	6	Определение содержания нитратов в почве	2
6	6	Определение содержания аммиака и ионов аммония в почве	2
7-8	7	Разработка программы мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду. Знакомство с алгоритмом организации мониторинга объектов в местах размещения отходов (подземные воды, загрязненные почвы)	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к тестированию	ОЭЛ (1-2), ДЭЛ (3-5)	7	24
подготовка к лабораторным работам	ОЭЛ (1-2), ДЭЛ (3-5)	7	23,75
подготовка к зачету	ОЭЛ (1-2), ДЭЛ (3-5)	7	6

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	ЛР 1	1	6	Лабораторные работы выполняются группой из 2-3 студентов. Каждый из студентов принимает участие в ходе проведения лабораторной работы, что позволяет ему получить практические навыки аналитической деятельности. После проведения расчетов и оформления отчета по	зачет

						<p>лабораторной работе студенты защищают лабораторную работу. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса).</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведена методика проведения анализа (ход выполнения лабораторной работы) – 1 балл;</li> <li>- работа включает данные анализов и данные проведенных расчетов –1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> <li>- правильного ответа нет - 0 баллов</li> </ul>	
2	7	Текущий контроль	ЛР 2	1	6	<p>Лабораторные работы выполняются группой из 2-3 студентов. Каждый из студентов принимает участие в ходе проведения лабораторной работы, что позволяет ему получить практические навыки аналитической деятельности. После проведения расчетов и оформления отчета по лабораторной работе студенты защищают лабораторную работу. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса).</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведена методика проведения анализа (ход выполнения лабораторной работы) – 1 балл;</li> <li>- работа включает данные анализов и данные проведенных расчетов –1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> <li>- правильного ответа нет - 0 баллов</li> </ul>	зачет
3	7	Текущий контроль	ЛР 3	1	6	<p>Лабораторные работы выполняются группой из 2-3 студентов. Каждый из студентов принимает участие в ходе проведения лабораторной работы, что позволяет ему получить практические навыки аналитической деятельности. После проведения расчетов и оформления отчета по лабораторной работе студенты защищают лабораторную работу. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса).</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведена методика проведения анализа (ход выполнения лабораторной работы) – 1 балл;</li> <li>- работа включает данные анализов и данные проведенных расчетов –1 балл;</li> </ul>	зачет

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> <li>- правильного ответа нет - 0 баллов</li> </ul>	
4	7	Текущий контроль	ЛР 4	1	6	<p>Лабораторные работы выполняются группой из 2-3 студентов. Каждый из студентов принимает участие в ходе проведения лабораторной работы, что позволяет ему получить практические навыки аналитической деятельности. После проведения расчетов и оформления отчета по лабораторной работе студенты защищают лабораторную работу. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса).</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведена методика проведения анализа (ход выполнения лабораторной работы) – 1 балл;</li> <li>- работа включает данные анализов и данные проведенных расчетов –1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> <li>- правильного ответа нет - 0 баллов</li> </ul>	зачет
5	7	Текущий контроль	Тест 1	1	10	<p>Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки.</p> <p>Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов</p>	зачет
6	7	Текущий контроль	Тест 2	1	10	<p>Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки.</p> <p>Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов</p>	зачет
7	7	Текущий контроль	Тест 3	1	10	<p>Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки.</p> <p>Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов</p>	зачет
8	7	Текущий контроль	Тест 4	1	10	<p>Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки.</p> <p>Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов</p>	зачет
9	7	Бонус	Бонусные баллы	-	15	<p>Олимпиада</p> <p>Процедура проведения и оценивания: Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины</p>	зачет



						Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде	
10	7	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	30	Промежуточная аттестация (зачет) включает итоговое тестирование. Итоговое тестирование не является обязательным для получения зачета. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся в течение 2 недель перед началом сессии. Тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 45 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет не является обязательным, студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации во время зачета проводится в виде итогового тестирования по всем разделам дисциплины. Тест состоит из 30 вопросов. Студенту дается 45 мин. на ответы. Затем выставляется зачет при условии, если результаты текущей или промежуточной аттестации позволяют это сделать	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: особенности организации системы экологического мониторинга, критерии проведения мониторинга в области реализации энерго- и ресурсосбережения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять оптимальные методы контроля окружающей среды с использованием современных информационных технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: создания баз данных источников и факторов вредных воздействий на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Данилина, Е. И. Химический контроль объектов окружающей среды [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Е. И. Данилина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮурГУ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Данилина, Е. И. Химический контроль объектов окружающей среды [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Е. И. Данилина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮурГУ.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Экологический мониторинг : учебное пособие / Е.П. Лысова, О.Н. Парамонова, Н.С. Самарская, Н.В. Юдина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 151 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1069167. - ISBN 978-5-16-015918-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1839408">https://znanium.com/catalog/product/1839408</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Стрельников, В. В. Экологический мониторинг : учебник / В.В. Стрельников, А.И. Мельченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019057. - ISBN 978-5-16-015166-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1019057">https://znanium.com/catalog/product/1019057</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Тихонова, И. О. Экологический мониторинг водных объектов : учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 202 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/966056. - ISBN 978-5-16-015959-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/966056">https://znanium.com/catalog/product/966056</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Пустовая, Л. Е. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / Л.Е. Пустовая, Б.Ч. Месхи. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 246 с.

		Znanium.com	— (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1058966. - ISBN 978-5-16-015825-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1058966">https://znanium.com/catalog/product/1058966</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Ясовеев, М. Г. Экология урбанизированных территорий : учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 293 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010302-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1790317">https://znanium.com/catalog/product/1790317</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(31.12.2022)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	304 (1а)	лабораторная посуда, реактивы, фотоколориметр КФК-3, цифровой универсальный ионметр И-120.2
Лекции	202 (1а)	компьютер с программным обеспечением Microsoft-Windows (бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно), мультимедийное оборудование для демонстрации слайдов, презентаций, видеофильмов