

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.07 Методы и средства контроля состояния водных объектов для направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

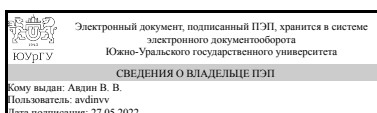
**уровень** Магистратура

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

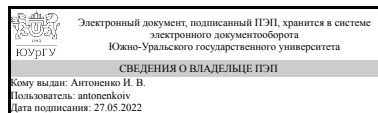
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



И. В. Антоненко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать у студентов навыки самостоятельной деятельности в области контроля качества водных ресурсов и других компонентов окружающей среды. В задачи курса входит: 1) дать студентам знания о методах контроля состояния водных объектов; 2) приобретение магистрантами практических навыков и компетенций; 3) знакомство магистрантов с современными теоретическими и практическими методами исследований; 4) подготовка магистрантов к практической работе в рамках исследовательских лабораторий, предприятий и организаций, в которых студентам предстоит работать.

## Краткое содержание дисциплины

Данный курс посвящён методам контроля состояния окружающей среды, в том числе, водных объектов. Рассматриваются как традиционные методы контроля, реализуемые при экологическом мониторинге, так и методы экспресс-анализа: биологические и дистанционные методы контроля состояния окружающей среды.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: основные параметры окружающей среды, подлежащие контролю на соответствие качества Умеет: использовать различные методы проведения анализа Имеет практический опыт: оценки состояния водных объектов по результатам комплексных исследований
ПК-2 Способен использовать современные системы управления качеством в конкретных условиях производства. Способен использовать информационные системы планирования и управления экологической деятельности предприятия	Знает: характеристики оценки загрязнения окружающей среды, методы и средства контроля качества окружающей среды Умеет: применять информационные технологии при анализе и интерпретации информации Имеет практический опыт: выбора методик и средств решения задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Биологический мониторинг окружающей среды и водных объектов	1.Ф.03 Геоэкология водных объектов

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Биологический мониторинг окружающей	Знает: современные актуальные проблемы,

среды и водных объектов	основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук, теоретические основы биологического контроля состояния окружающей среды; современные представления о принципах мониторинга, оценки состояния и охраны окружающей среды Умеет: анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку, применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния природных систем; применять современные информационные технологии для работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях Имеет практический опыт: владения навыками деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений, применения методов контроля окружающей среды с помощью биологических объектов, методов биоиндикации и биотестирования
-------------------------	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
подготовка к зачету	4	4	
выполнение заданий на компьютере	25,75	25.75	
подготовка к тестированию	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация методов контроля окружающей среды	1	1	0	0
2	Химические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	2	1	1	0
3	Физико-химические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	2	1	1	0
4	Физические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	3	1	2	0
5	Биологические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	1	1	0	0
6	Дистанционные методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	23	3	20	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация методов контроля окружающей среды: по дисциплинарной принадлежности – математические, физические, физико-химические, химические, биологические, технологические. По воздействию на объект анализа – деструктивные и недеструктивные. По количеству исследуемого объекта – микро- и макрометоды. По получаемой информации – интегральные и дифференциальные. По уровню в иерархии химической организации вещества – изотопно-элементные (состав), компонентные и структурные	1
1	2	Выбор места отбора проб воздуха, воды и почв. Методы и методики отбора проб. Транспортировка и хранение проб. Подготовка проб к анализу. Методы определения основных компонентов в пробах. Методы определения содержания примесей, в том числе, в присутствии мешающих определению компонентов	1
2	3	Ионизационные и дифракционные методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов); компонентный, элементный и изотопный анализ объектов окружающей среды; хроматографические и радиоспектроскопические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов); методы в анализе объектов окружающей среды; спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР); масс-спектроскопия и масс-спектрометрия	1
2	4	Оптические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов)	1
3	5	Классификация методов биомониторинга; методы биоиндикации и биотестирования; методы биомониторинга с помощью растений, простейших, животных, птиц; методы биомониторинга при изучении состояния водоемов хозяйственно-питьевого назначения, почв, воздушной среды; формы биоиндикации и требования к биоиндикаторам; стандартные и контрольные образцы в биомониторинге; принципы экономических расчетов в биоиндикации	1
3	6	Системы дистанционного зондирования: их спектральные и временные характеристики, системы отображения снимков, системы обработки данных; методы обработки космических снимков, геометрические преобразования космических снимков, выявление изменений окружающей среды по космическим снимкам	1

4	6	Системы дистанционного зондирования: их спектральные и временные характеристики, системы отображения снимков, системы обработки данных; методы обработки космических снимков, геометрические преобразования космических снимков, выявление изменений окружающей среды по космическим снимкам	2
---	---	--	---

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выбор места отбора проб воздуха, воды и почв. Методы и методики отбора проб. Транспортировка и хранение проб. Подготовка проб к анализу. Методы определения основных компонентов в пробах. Методы определения содержания примесей, в том числе, в присутствии мешающих определению компонентов	1
1	3	Хроматографические и радиоспектроскопические методы контроля состояния окружающей среды. Ионизационные и дифракционные методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов); компонентный, элементный и изотопный анализ объектов окружающей среды	1
2	4	Оптические методы контроля состояния окружающей среды (водных объектов): оборудование; методы и методики проведения анализа; достоинства и недостатки	2
3	6	Основные приемы работы с аэрокосмическими снимками. Работа со снимками, сделанными в разных вариантах цветового спектра	2
4	6	Классификация мультиспектральных снимков. Основы работы с программой MultiSpec	2
5	6	Изучение особенностей отображения объектов на снимках и выбор оптимального варианта синтеза	2
6	6	Построение кривых спектрального образа	2
7	6	Создание обучающих выборок для предложенных классов и их сравнение. Классификация и оценка результатов	2
8	6	Оценка качества обучающих выборок по диаграммам двумерного поля признаков и выбор алгоритма классификации	2
9	6	Оценка качества обучающих выборок путем классификации эталонных участков	2
10	6	Оценка качества обучающих выборок путем сравнения с результатами гибридной классификации без обучения	2
11	6	Анализ температурных различий природных объектов в тепловом инфракрасном диапазоне	2
12	6	Анализ цвета воды и концентрации фитопланктона. Оценка нефтяного загрязнения морской поверхности	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 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 зачету	ОЭЛ (1, 4), ДЭЛ (2-3), конспекты лекций	3	4
выполнение заданий на компьютере	ОЭЛ (1, 4), ДЭЛ (2-3), конспекты лекций	3	25,75
подготовка к тестированию	ОЭЛ (1, 4), ДЭЛ (2-3), конспекты лекций	3	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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Задание 1	1	5	<p>В ходе практических занятий студенты выполняют задания на компьютере. Каждое из заданий состоит из нескольких небольших задач. Задание оценивается в общем объеме.</p> <p>Критерии оценки:  Задание выполнено правильно и полностью - 2 балла.  Задание выполнено не полностью или с ошибками - 1 балл.  Задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>После проверки задания проводится его защита. Вопросы задаются в устной форме. Ответы могут даваться как в устной форме, так и путем выполнения каких-то операций на компьютере. Одному студенту на защите задания задается 3 вопроса.  Правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ - 0 баллов</p>	зачет
2	3	Текущий контроль	Задание 2	1	5	<p>В ходе практических занятий студенты выполняют задания на компьютере. Каждое из заданий состоит из нескольких небольших задач. Задание оценивается в общем объеме.</p> <p>Критерии оценки:  Задание выполнено правильно и полностью - 2 балла.  Задание выполнено не полностью или с ошибками - 1 балл.  Задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>После проверки задания проводится его защита. Вопросы задаются в устной форме. Ответы могут даваться как в устной форме, так и путем выполнения каких-то операций на компьютере. Одному студенту на защите задания задается 3 вопроса.  Правильный ответ соответствует 1 баллу.</p>	зачет

						Неправильный ответ - 0 баллов	
3	3	Текущий контроль	Задание 3	1	5	<p>В ходе практических занятий студенты выполняют задания на компьютере. Каждое из заданий состоит из нескольких небольших задач. Задание оценивается в общем объеме.</p> <p>Критерии оценки:  Задание выполнено правильно и полностью - 2 балла.  Задание выполнено не полностью или с ошибками - 1 балл.  Задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>После проверки задания проводится его защита. Вопросы задаются в устной форме. Ответы могут даваться как в устной форме, так и путем выполнения каких-то операций на компьютере. Одному студенту на защите задания задается 3 вопроса.</p> <p>Правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ - 0 баллов</p>	зачет
4	3	Текущий контроль	Задание 4	1	5	<p>В ходе практических занятий студенты выполняют задания на компьютере. Каждое из заданий состоит из нескольких небольших задач. Задание оценивается в общем объеме.</p> <p>Критерии оценки:  Задание выполнено правильно и полностью - 2 балла.  Задание выполнено не полностью или с ошибками - 1 балл.  Задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>После проверки задания проводится его защита. Вопросы задаются в устной форме. Ответы могут даваться как в устной форме, так и путем выполнения каких-то операций на компьютере. Одному студенту на защите задания задается 3 вопроса.</p> <p>Правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ - 0 баллов</p>	зачет
5	3	Текущий контроль	Задание 5	1	5	<p>В ходе практических занятий студенты выполняют задания на компьютере. Каждое из заданий состоит из нескольких небольших задач. Задание оценивается в общем объеме.</p> <p>Критерии оценки:  Задание выполнено правильно и полностью - 2 балла.  Задание выполнено не полностью или с ошибками - 1 балл.  Задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>После проверки задания проводится его защита. Вопросы задаются в устной форме. Ответы могут даваться как в устной форме, так и путем выполнения каких-то операций на компьютере. Одному студенту на защите задания задается 3 вопроса.</p>	зачет

						Правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ - 0 баллов	
6	3	Текущий контроль	Тест 1	1	10	Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки. Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	зачет
7	3	Текущий контроль	Тест 2	1	10	Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки. Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	зачет
8	3	Текущий контроль	Тест 3	1	10	Тест содержит 10 заданий. Время, отведенное на опрос - 15 минут, 3 попытки. Правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов	зачет
9	3	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	20	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 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 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 20 вопросов. Студенту дается 30 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
УК-1	Знает: основные параметры окружающей среды, подлежащие контролю на соответствие качества	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: использовать различные методы проведения анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: оценки состояния водных объектов по результатам комплексных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: характеристики оценки загрязнения окружающей среды, методы и средства контроля качества окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять информационные технологии при анализе и интерпретации информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: выбора методик и средств решения задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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:

1. Экология промышленного производства ,межотраслевой науч.-практ. журн. по отечеств. и зарубеж. материалам ,Всерос. науч.-исслед. ин-т межотраслевой информ. (ВИМИ)

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	Блиновская, Я. Ю. Геоинформационные системы в техносферной безопасности : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1002663. - ISBN 978-5-00091-651-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1002663">https://znanium.com/catalog/product/1002663</a> (дата обращения:

			06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учеб. пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1029281">https://znanium.com/catalog/product/1029281</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Лебедев, С. В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров. - Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 260 с. - ISBN 978-5-8064-2486-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1172148">https://znanium.com/catalog/product/1172148</a> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: по подписке.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Методы экологических исследований : учебник / под ред. Н. Е. Рязановой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 474 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014198-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1063255">https://znanium.com/catalog/product/1063255</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:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	208 (1а)	компьютерный класс с программным обеспечением Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно)
Лекции	208 (1а)	компьютер с программным обеспечением Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно), проектор
Практические занятия и семинары	208 (1а)	компьютерный класс с программным обеспечением Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно)