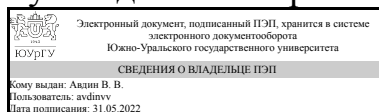


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



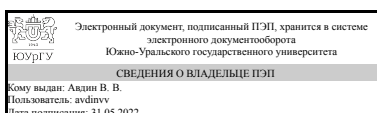
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.06 Биологический мониторинг окружающей среды и 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**

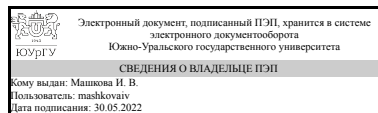
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.биол.н., доц., доцент



И. В. Машкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины: сформировать у студентов научные представления о возможностях биологического контроля состояния окружающей среды, методах биоиндикации и биотестирования

Задачи: 1. изучение теоретических основ биологического контроля состояния окружающей среды; 2. формирование умений и навыков использования современных методов биоиндикации и биотестирования; 3. формирование компетенций, соответствующих уровню подготовки бакалавров и специалистов для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Поскольку оценка качества почвы, воды и воздуха приобретает в настоящее время жизненно важное значение, необходимо определять как реально существующую, так и возможную в будущем степень нарушения окружающей среды. Для этой цели используют два принципиально разных подхода: физико-химический и биологический. Биологический подход развивается в рамках направления, которое получило название биологического контроля состояния окружающей среды. Вместе с тем авторы программы также ставили перед собой задачу научить студентов грамотному восприятию проблем, связанных с изменением естественной природной среды в результате хозяйственной деятельности человека, преодолением экологического кризиса, вызванного загрязнением окружающей среды, привить студентам навыки экологической культуры. Программа определяет общий объем знаний по биологическому контролю состояния окружающей среды в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по направлению «Экология и природопользование».

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	Знает: современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук 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 Имеет практический опыт: владения навыками деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений
ПК-2 Способен использовать современные системы управления качеством в конкретных	Знает: теоретические основы биологического контроля состояния окружающей среды;

условиях производства. Способен использовать информационные системы планирования и управления экологической деятельности предприятия	современные представления о принципах мониторинга, оценки состояния и охраны окружающей среды Умеет: 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: применения методов контроля окружающей среды с помощью биологических объектов, методов биоиндикации и биотестирования
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.02 Спектроскопические методы в экологических исследованиях, 1.О.07 Методы и средства контроля состояния водных объектов

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
подготовка к тестированию	9	9
подготовка к экзамену	36	36
подготовка курсовой работы	5,5	5,5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Биоиндикация и биотестирование как две формы биомониторинга окружающей среды. Экологические основы биоиндикации и биотестирования.	14	2	12	0
2	Требования к видам-биоиндикаторам. Области применения биоиндикации. Биоиндикация загрязнения в разных средах	17	3	14	0
3	Место биотестирования в общей системе оценки среды. Основные приемы биотестирования	17	3	14	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Биоиндикация и биотестирование как две формы биомониторинга окружающей среды. Экологические основы биоиндикации и биотестирования.	2
2	2	Требования к видам-биоиндикаторам. Области применения биоиндикации. Биоиндикация загрязнения в разных средах	3
3	3	Место биотестирования в общей системе оценки среды. Основные приемы биотестирования	3

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Преимущества и недостатки применения биологических методов контроля окружающей среды.	2
2	1	Общая характеристика биологических методов оценки состояния окружающей среды	3
3	1	Биологический контроль на разных уровнях организации	4
4	1	Общие принципы использования биоиндикаторов	3
5	2	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов	4
6	2	Особенности использования лишайников в качестве биоиндикаторов	4
7	2	Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов	4
8	2	Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов	2
9	3	Биоиндикация загрязнения в разных средах	4
10	3	Общие принципы биотестирования	4
11	3	Биотестирование качества воды	4
12	3	Биотестирование загрязнения воздуха	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 тестированию	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с.	1	9
подготовка к экзамену	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с.	1	36
подготовка курсовой работы	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с.	1	5,5

## 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	1	Текущий контроль	конспект лекций	1	4	В конце семестра проводится экспертиза конспектов, 4 лекционных занятия, 4 конспектов по 1 баллу за каждый. Студент получает за конспект 1 балл, если он соответствует следующим требованиям. Содержание конспектов: правильно написанные определения, формулы, выводы, формулы и расчеты, Полнота конспектов: присутствие всех разделов, определений, формул, выводов Эстетическое восприятие конспектов: аккуратность, нумерация лекций или датирование, выделение наименования разделов, тем, заголовков, определения, формулы выделены в рамки; Конспекты написаны собственноручно: не допускается ксерокопии, фотографирование. Если конспекты не соответствуют этим требованиям, то 0 баллов за конспект	экзамен

2	1	Текущий контроль	Оценка работы в ходе практических занятий	1	60	Оценивается работа на 15 практических занятиях. За каждое занятие студент получает 4 балла, если все задания были выполнены на практическом занятии и 0 баллов, если не выполнены.	экзамен
3	1	Текущий контроль	бонус	1	0	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	экзамен
4	1	Текущий контроль	тестирование	1	24	Тест проводится письменно на трех практических занятиях по изучаемым разделам. Тест состоит из 24 вопросов. Время, отведенное на опрос -25 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
5	1	Текущий контроль	итоговое тестирование	1	12	Тест проводится письменно на последнем практическом занятии по изучаемым разделам. Тест состоит из 24 вопросов. Время, отведенное на опрос -25 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
6	1	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	В билете два теоретических вопроса. и задача Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос и задачу студент может получить максимально 5 баллов, . Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла -: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы	экзамен

						<p>преподавателя; 2-балла –грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов -нет ответа на вопрос.</p> <p>Критерии оценивания решения задача. 5 баллов -задача решена верно, 4 балла задача решена верно, но имеются некоторые неточности в решении, 3 балла задача решена с существенными неточностями 2 балла имеются грубые ошибки в решение задача 0 баллов задача не решена</p>	
7	1	Курсовая работа/проект	курсовая работа защита	-	5	<p>5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, полностью отражает содержание работы, студент отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации работы, при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 2 балла – презентация выполнена небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, при защите студент на 1-2 вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками 1 балл - презентация содержит более двух существенных ошибок, при защите студент более чем на два вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками 0 баллов - презентация содержит бессистемные сведения не относящиеся к сути работы или не представлена, при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки.</p>	кур- совые работы
8	1	Курсовая	курсовая	-	5	Выполнение презентации 5 баллов –	кур-

		работа/проект	работа презентация			презентация выполнена грамотно, не содержит ошибок, используются современные методы расчета, оформление соответствует установленным требованиям 4 балла – расчеты выполнены недостаточно подробно, имеются небольшие неточности, оформление соответствует установленным требованиям 3 балла – более половины презентации выполнено правильно, однако большая часть презентации содержит текстовый материал имеются ошибки, имеются погрешности в части оформления 2 балла – менее половины, но более одной трети презентации выполнено правильно, имеется более 2 существенных ошибок, использованы исключительно текстовые слайды 1 балл – менее трети презентации выполнено правильно 0 баллов – презентация не представлена либо работа содержит бессистемные неверно выполненные слайды	совые работы
9	1	Курсовая работа/проект	курсовая работа пояснительная записка	-	5	Выполнение пояснительной записки 5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80% 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70% 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60% 2 балла – теоретическая глава частично содержит ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ	кур-совые работы



					существующего положения, критика методов, оригинальность текста составляет 50-60% 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материал устарел, не отвечает современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50% 0 баллов – теоретическая часть отсутствует	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга, рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	<p>Задание выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и презентация сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) пояснительной записки, 2) презентации и допускает студента к защите. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных результатах, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Выполнение пояснительной записки, презентации и защита проекта являются контрольными мероприятиями и оцениваются по пятибалльной системе. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсовой работы студент может максимально набрать 5 баллов, каждое мероприятие имеет вес 1. Максимально за выполнение курсовой работы студент может набрать 15 баллов. Если при выполнении контрольных мероприятий курсовой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании на курсовую работу), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знает: современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	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	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения навыками деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: теоретические основы биологического контроля состояния окружающей среды; современные представления о принципах мониторинга, оценки состояния и охраны окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния природных систем; применять современные информационные технологии для работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения методов контроля окружающей среды с помощью биологических объектов, методов биоиндикации и биотестирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Зоология. Беспозвоночные животные [Текст] Ч. 2 учеб. пособие по лаб. работам В. А. Шапкин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 46, [3] с. ил.
2. Никаноров, А. М. Глобальная экология [Текст] учеб. пособие А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая. - М.: Приор : Приоритет, 2001. - 284, [1] с.
3. Степановских, А. С. Биологическая экология. Теория и практика [Текст] учебник для вузов по экологическим специальностям А. С. Степановских. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 791 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Вода и экология: проблемы и решения ежекв. журн. ЗАО "Водопроект-Гипрокоммунводоканал". - СПб., 1999-
2. Гигиена и экология человека [Текст] учеб. для мед. училищ и колледжей Н. А. Матвеева, А. В. Леонов, М. П. Грачева и др.; Под ред. Н. А. Матвеевой. - М.: Академия, 2005. - 302, [1] с.
3. Зоология. Беспозвоночные животные Ч. 1 Учеб. пособие по лаб. работам В. А. Шапкин, З. И. Тюмасева, И. В. Машкова, Е. В. Гуськова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 64, [2] с.
4. Мамин, Р. Г. Безопасность природопользования и экология здоровья [Текст] учеб. пособие для вузов Р. Г. Мамин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 238 с.

5. Машкова, И. В. Ботаника с основами фитоценологии [Текст] учеб. пособие по лаб. работам И. В. Машкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 75, [1] с. ил.

6. Миркин, Б. М. Высшие растения. Краткий курс систематики с основами науки о растительности [Текст] учеб. для вузов по направлениям в "Экология и природопользование" и др. Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. А. Мулдашев. - 2-е изд., перераб. - М.: Логос, 2002. - 254, [1] с. ил.

7. Митчелл, П. 101 ключевая идея: Экология [Текст] П. Митчелл; пер. с англ. О. Перфильева. - М.: Гранд: Фаир-Пресс, 2001. - 223 с.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие Ляшенко О.А. СПбГТУРП, 2012, 67с.

2. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем [Текст] / под ред. Р.Шуберта.- М.: Мир, 1988. – 348 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие Ляшенко О.А. СПбГТУРП, 2012, 67с.

2. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем [Текст] / под ред. Р.Шуберта.- М.: Мир, 1988. – 348 с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/4043">http://e.lanbook.com/book/4043</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скупченко, В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/45196">http://e.lanbook.com/book/45196</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	306 (1а)	компьютерная техника
Лекции	306 (1а)	компьютерная техника