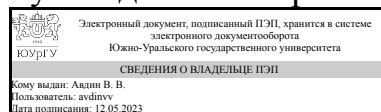


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



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

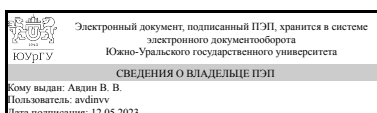
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Экология и химическая технология

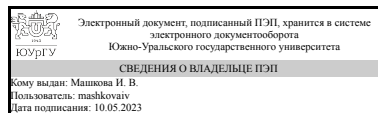
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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	1.О.07 Методы и средства контроля состояния водных объектов, ФД.02 Спектроскопические методы в экологических исследованиях

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 курсовой работы	5,5	5,5	
подготовка к тестированию	9	9	
подготовка к экзамену	36	36	
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 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
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

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	15	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
курсовые работы	<p>Задание выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы.</p> <p>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
экзамен	<p>Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю.</p> <p>Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене.</p> <p>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

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. http://e.lanbook.com/book/4043
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. http://e.lanbook.com/book/45196

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