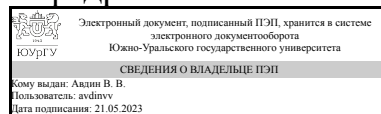


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



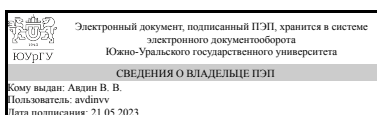
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.05.01 Водная экотоксикология: проектное обучение
для направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Магистратура
магистерская программа Безреагентная (фотокаталитическая) очистка воды
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

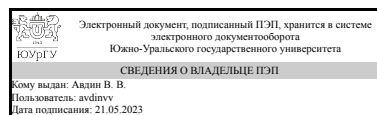
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,
д.хим.н., проф., заведующий
кафедрой



В. В. Авдин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование системы знаний о водной токсикологии как одной из гидробиологических и экологических дисциплин.

Краткое содержание дисциплины

Формирование системы знаний о водной токсикологии как одной из гидробиологических и экологических дисциплин, а также подготовка студента как специалиста, умеющего самостоятельно анализировать проблемы данной отрасли и обладающего основными навыками практического использования полученных знаний, например, в практике рыбного хозяйства, природоохранной деятельности и др., и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем компетенции для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения роли загрязняющих веществ, попадающих в водоемы и влияющих на гидробионтов, сохранения качества воды и воспитания осознанно-бережного отношения к природе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода и использования моделей для описания и прогнозирования ситуаций, осуществления качественного и количественного анализа процессов в целом и отдельных технологических стадий; проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проекта; проводить расчеты по эколого-экономической эффективности проекта, оценивать инновационный потенциал проекта. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Знает: особенности токсикологии основных промышленных ядов Умеет: использовать полученные знания для оценки уровня загрязнения различных сред; применять основные методы биоиндикации состояния водных объектов Имеет практический опыт: применения нормативно-правовых актов для оценки токсичности различных сред
ПК-5 Способен определять безопасные решения на соответствие требованиям экологического законодательства; определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений	Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на популяции и экосистемы Умеет: применять теоретические основы токсикологии для решения прикладных задач Имеет практический опыт: проведения расчетов классов опасности отходов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Актуальные тенденции развития мембранных	Моделирование биосферных процессов для

технологий: проектное обучение, Организация системы обращения с отходами на предприятии, Специальные методы очистки водных систем в промышленности, Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение	целей энерго- и ресурсосбережения: проектное обучение, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
Актуальные тенденции развития мембранных технологий: проектное обучение	Знает: методы получения и исследование мембранных материалов, принципы работы мембранных систем, типы и области применения мембран Умеет: решать прикладные задачи водоочистки с помощью современных мембранных технологий Имеет практический опыт: анализа результатов применения мембран и мембранных технологий, использования мембранных технологий
Организация системы обращения с отходами на предприятии	Знает: теоретические основы управления проектами в области экологии и природопользования, методы и способы утилизации отходов производства, основы экологического законодательства в области обращения с отходами Умеет: обосновывать выбор приоритетных направлений в области экологии и природопользования, осуществлять выбор технологических процессов, способствующих повышению экологической безопасности производства за счет комплексного использования сырья, определять оптимальные параметры природоохранных и ресурсосберегающих решений Имеет практический опыт: использования методических подходов анализа и управления экологическими проблемами, проведения мероприятий, направленных на комплексное использование сырья и утилизацию отходов, выбора безопасных технологий утилизации отходов в соответствии с требованиями экологического законодательства
Специальные методы очистки водных систем в промышленности	Знает: методы и средства оценки эффективности работы сооружений для очистки воды Умеет: определять показатели работы установок по очистке воды Имеет практический опыт: проведения расчета установок очистки воды
Мембранные технологии и оборудование для очистки сточных вод: проектное обучение	Знает: современные методы получения мембранных материалов и их исследования, основные методы очистки сточных вод Умеет: использовать мембранные технологии и оборудование для решения задач в области

	профессиональной деятельности , классифицировать мембранные процессы Имеет практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для осуществления различных мембранных процессов, использования мембранных технологий при разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 16,25 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>	16	16
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	55,75	55,75
подготовка к зачёту	5,75	5,75
подготовка к контрольным работам	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	0,25	0,25
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	Основные загрязняющие вещества, их характеристика и особенности токсического действия, источники поступления в водную среду.	4	0	4	0
2	Фундаментальные понятия токсикологии. Совместное действие токсических веществ. Особенности отравления рыб и других гидробионтов. Виды, стадии и фазы отравления.	4	0	4	0
3	Токсикологическое нормирование и токсикологический контроль. Место биотестирования в контроле загрязнения водной среды. Понятие о ПДК, ЛК и ЭК, ОБУВ и т.п. Роль их в охране водоемов от загрязнения.	4	0	4	0
4	Ядовитые вещества растительного и животного происхождения. Токсины водорослей. Понятие ядовитости и ядоносности гидробионтов.	2	0	2	0
5	Процессы самоочистки в природных водоемах. Понятие о БПК как показателе процессов самоочищения природных вод.	2	0	2	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные загрязняющие вещества, их характеристика и особенности токсического действия, источники поступления в водную среду.	4
2	2	Фундаментальные понятия токсикологии. Совместное действие токсических веществ. Особенности отравления рыб и других гидробионтов. Виды, стадии и фазы отравления.	4
3	3	Токсикологическое нормирование и токсикологический контроль. Место биотестирования в контроле загрязнения водной среды. Понятие о ПДК, ЛК и ЭК, ОБУВ и т.п. Роль их в охране водоемов от загрязнения.	4
4	4	Ядовитые вещества растительного и животного происхождения. Токсины водорослей. Понятие ядовитости и ядоности гидробионтов.	2
5	5	Процессы самоочистки в природных водоемах. Понятие о БПК как показателе процессов самоочищения природных вод.	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 зачёту	Вергунов, А.И. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. [Электронный ресурс] / А.И. Вергунов, Л.Н. Фесенко. — Электрон. дан. // Научный потенциал регионов на службу модернизации. — 2013. — № 3(6) Том 1. — С. 32-34. Силос, О.В. Мембранная технология очистки воды, содержащей соединения кремния и тяжелых металлов. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Е.Н. Фарносова, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 22-27. Силос, О.В. Мембранная технология очистки SiO ₂ -содержащих вод. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 96-98. Ильина, С.И. Системный подход к классификации мембранных методов разделения и пути	3	5,75

	прогнозирования развития мембранной технологии. [Электронный ресурс] / С.И. Ильина, Д.Г. Терпугов, С.А. Жарков. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2014. — № 2(151) том 28. — С. 34-36.		
подготовка к контрольным работам	Вергунов, А.И. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. [Электронный ресурс] / А.И. Вергунов, Л.Н. Фесенко. — Электрон. дан. // Научный потенциал регионов на службу модернизации. — 2013. — № 3(6) Том 1. — С. 32-34. Силос, О.В. Мембранная технология очистки воды, содержащей соединения кремния и тяжелых металлов. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Е.Н. Фарносова, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 22-27. Силос, О.В. Мембранная технология очистки SiO ₂ -содержащих вод. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 96-98. Ильина, С.И. Системный подход к классификации мембранных методов разделения и пути прогнозирования развития мембранной технологии. [Электронный ресурс] / С.И. Ильина, Д.Г. Терпугов, С.А. Жарков. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2014. — № 2(151) том 28. — С. 34-36.	3	50

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	КР1	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим	зачет

						материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
2	3	Текущий контроль	КР2	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	зачет
3	3	Текущий	КР3	1	5	Контрольная работа проводится на	зачет

		контроль				практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
4	3	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	5	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 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	зачет

						преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются верными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к зачёту.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: особенности токсикологии основных промышленных ядов	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать полученные знания для оценки уровня загрязнения различных сред; применять основные методы биоиндикации состояния водных объектов	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения нормативно-правовых актов для оценки токсичности различных сред	+	+	+	+
ПК-5	Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на популяции и экосистемы	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: применять теоретические основы токсикологии для решения прикладных задач	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: проведения расчетов классов опасности отходов	+	+	+	+

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. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вергунов, А.И. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. [Электронный ресурс] / А.И. Вергунов, Л.Н. Фесенко. — Электрон. дан. // Научный потенциал регионов на службу модернизации. — 2013. — № 3(6) Том 1. — С. 32-34. https://e.lanbook.com/journal/issue/290786
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Силос, О.В. Мембранная технология очистки воды, содержащей соединения кремния и тяжелых металлов. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Е.Н. Фарносова, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 22-27. https://e.lanbook.com/journal/issue/292879
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Силос, О.В. Мембранная технология очистки SiO ₂ -содержащих вод. [Электронный ресурс] / О.В. Силос, Г.Г. Каграманов. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2011. — № 11(127) том 25. — С. 96-98. https://e.lanbook.com/journal/issue/292879
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ильина, С.И. Системный подход к классификации мембранных методов разделения и пути прогнозирования развития мембранной технологии. [Электронный ресурс] / С.И. Ильина, Д.Г. Терпугов, С.А. Жарков. — Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. — 2014. — № 2(151) том 28. — С. 34-36. https://e.lanbook.com/journal/issue/292906

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	202 (1a)	компьютер, мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	301 (1a)	Лабораторное оборудование для проектной работы