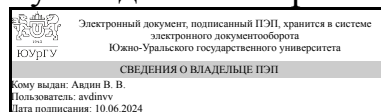


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



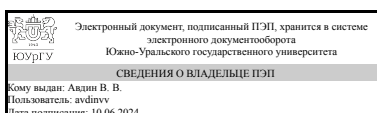
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Специальные методы очистки водных систем в промышленности
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

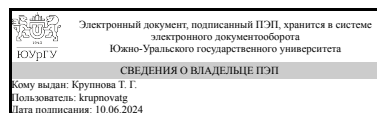
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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



В. В. Авдин

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



Т. Г. Крупнова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины – сформировать у студентов научные представления о специальных методах очистки водных систем в промышленности В задачи курса входит: 1) дать студентам знания в сфере передовых технологий водоподготовки и очистки сточных вод; 2) привить студентам навыки выбора оборудования для специальных методов очистки воды; 3) научить рассчитывать режимы и показатели работы установок по очистке водных систем.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения данной дисциплины студенты получают специфичные и весьма углубленные знания о двух наиболее передовых технологиях очистки природных вод: ионообменной и мембранной. При изучении данной дисциплины студенты выполняют ряд лабораторных работ с разбором конкретных ситуаций (в виде компьютерных симуляций) применения ионообменной и мембранной технологий: обессоливание артезианских вод, поверхностных вод, морских вод, пермеатов обратноосмотических установок, сточных вод после предочистки. Основные разделы дисциплины: 1. Подготовка воды в энергетике и промышленности. 2. Ионообменные технологии водоподготовки. 3. Мембранные технологии водоподготовки. 4. Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков

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: методы и средства оценки эффективности работы сооружений для очистки воды; экономические и экологические последствия принимаемых организационно-управленческих решений при изменении действующей технологии Умеет: определять показатели работы установок по очистке воды; применять методы и средства определения экологически безопасных решений при изменении действующей технологии Имеет практический опыт: проведения расчета установок очистки воды; проведения расчетов по эколого-экономической эффективности проекта, оценки инновационного потенциала проекта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Курсовой проект	28,5	28,5
Подготовка к экзамену	27	27
Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам	13	13
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
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	Подготовка воды в энергетике и промышленности	26	2	12	12
2	Ионообменные технологии водоподготовки	8	2	6	0
3	Мембранные технологии водоподготовки	14	2	12	0
4	Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков	16	2	2	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Водоподготовка в энергетике. Методы умягчения и обессоливания	2
2	2	Передовые технологии ионного обмена	2
3	3	Мембранные технологии	2

1	4	Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков	2
---	---	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа 1. Расчет балансовой схемы	6
2	1	Практическая работа 2. Расчет коагулирования с известкованием	6
3	2	Практическая работа 2. Расчет фильтра умягчения	6
4	3	Практическая работа 4. Расчет мембранной установки	6
5	3	Практическая работа 5. Финишного обессоливания	6
6	4	Сдача отчетов по практическим работам	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа №1 Коагулирование природных вод	6
2	1	Лабораторная работа №2. Известкование	6
3	4	Лабораторная работа №3. Обезжелезивание	6
4	4	Сдача отчетов и коллоквиумов по лабораторным работам	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовой проект	ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2	1	28,5
Подготовка к экзамену	ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2	1	27
Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам	ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2	1	13

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	Промежуточная	экзамен	-	10	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время	экзамен

		аттестация				проведения соответствует четырем академическим часам. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос 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 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.	
2	1	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных	экзамен

						вопросов) баллов	
3	1	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается	экзамен

						качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	
7	1	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	экзамен
8	1	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	экзамен
9	1	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую	экзамен

						лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов	
10	1	Текущий контроль	Контрольная работа в виде теста	1	5	Письменная контрольная работа в виде теста проводится на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 25 вопросов. Время, отведенное на опрос - 25 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
11	1	Курсовая работа/проект	курсовой проект	-	20	Задание на курсовое проектирование выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и чертежи сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) расчетной части и 3) чертежей и допускает студента 4) к защите. Защита курсового проекта выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Выполнение литературного обзора, расчетной части, чертежей и защита проекта являются контрольными мероприятиями и оцениваются по пятибалльной системе. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсового проекта студент может максимально набрать 5 баллов, каждое мероприятие имеет вес 1. Максимально за выполнение курсового проекта студент может набрать 20 баллов. Показатели оценивания: Выполнение литературного обзора (теоретическая часть) 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	кур- совые проекты

					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 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 Выполнение расчетной части 5 баллов – расчетная часть выполнена грамотно, не содержит ошибок, используются современные методы расчета, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 4 балла – расчеты выполнены недостаточно подробно, имеются небольшие неточности в расчете, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 3 балла – более половины расчетов выполнено правильно, однако в части расчетов имеются 1-2 ошибки, имеются погрешности в части оформления расчетной части 2 балла – менее половины, но более одной трети расчетов выполнено правильно, имеется более 2 существенных ошибок, использованы устаревшие методы расчета аппаратов водоочистки 1 балл – менее трети расчетов выполнено правильно 0 баллов – расчеты не	
--	--	--	--	--	---	--

					представлены либо работа содержит бессистемные неверно выполненные расчеты Чертежи 5 баллов – чертежи полностью соответствуют установленным требованиям, выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 4 балла – имеются небольшие неточности в выполнении чертежей, чертежи выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве чертежей, неполное соответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 2 балла – чертежи выполнены небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 1 балл – чертежи содержат более двух существенных ошибок, выполнены с существенными нарушениями установленным требованиям, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 0 баллов – чертежи не представлены Защита 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. Если при выполнении контрольных мероприятий курсового проекта происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании на курсовое проектирование), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Курсовой проект должен приниматься комиссией, состоящей не менее, чем из трёх человек.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. По желанию студента проводится процедура промежуточной аттестации по билетам устно, в билете два вопроса.	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	11
ПК-4	Знает: методы и средства оценки эффективности работы сооружений для очистки воды; экономические и экологические последствия принимаемых организационно-управленческих решений при изменении действующей технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: определять показатели работы установок по очистке воды; применять методы и средства определения экологически безопасных решений при изменении действующей технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: проведения расчета установок очистки воды; проведения расчетов по эколого-экономической эффективности проекта, оценки инновационного потенциала проекта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод Текст учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления

"Стр-во" Ю. В. Воронов ; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 760 с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. Вода Magazine: Водоподготовка. Водоснабжение. Водоотведение
2. Вестник ЮУрГУ серия «Строительство и архитектура»

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

1. Химия воды и микробиология: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / И.Ю. Апаликова, А.М. Кострюкова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 32 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Специальные методы очистки водных систем в промышленности / Т.Г. О.В. Ракова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. –70 с https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567074&dtype=F&
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Авдин, В. В. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности [Текст] : курс лекций / В. В. Авдин ; Юж.-ун-т, Каф. Экология и хим. технология ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017 - 69 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552894

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

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	208 (1а)	Компьютерный класс с выходом в интернет, мультимедийный проектор
Лабораторные занятия	304 (1а)	лабораторное оборудование
Лекции	202 (1а)	лекционная аудитория, оснащена мультимедийным проектором

