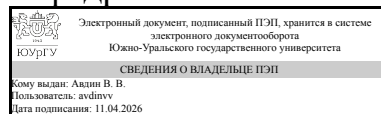


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



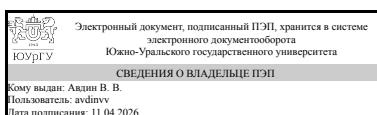
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.01.01 Химия воды и физико-химические основы
водоподготовки
для направления 05.04.06 Экология и природопользование
уровень Магистратура
магистерская программа Экологическая безопасность
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

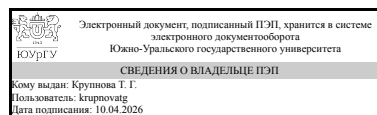
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 897

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

Целью освоения дисциплины является формирование у магистров углубленных компетенций в области современной химии природных и сточных вод, а также развитие навыков теоретического и экспериментального обоснования физико-химических процессов для создания эффективных, экологичных и экономически целесообразных технологий водоподготовки и очистки сточных вод. При изучении дисциплины решаются следующие задачи: 1) изучить современные методы анализа физико-химического состояния природных вод; 2) углубить знания о термодинамике и кинетике гетерогенных процессов: коагуляция, флокуляция, осаждение, флотация, ионный обмен; 3) сформировать умения спроектировать комплекс сооружений водоочистой станции.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина посвящена углубленному изучению химического состава природных вод, термодинамики и кинетики гетерогенных процессов (коагуляция, флокуляция, ионный обмен, мембранное разделение, осаждение труднорастворимых соединений) как основы для проектирования и оптимизации современных технологий водоподготовки. Особое внимание уделяется расчету материальных балансов, выбору реагентных и схем в зависимости от требований к целевому назначению воды.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен диагностировать проблемы охраны окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению её устойчивого развития	Знает: Физико-химические основы определения показателей качества воды и водоподготовки Умеет: диагностировать проблемы охраны окружающей среды в области экологической безопасности технологий водоподготовки Имеет практический опыт: разработки практических рекомендаций по охране водной среды

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Актуальные проблемы экологии и глобальные климатические изменения, Стратегия устойчивого развития и ESG-менеджмент

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., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	20	20
Выполнение семестрового задания	31,5	31,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Показатели качества воды	10	4	6	0
2	Целевое назначение воды, Требования к качеству воды.	10	4	6	0
3	Физико-химически основы водоподготовки	16	4	12	0
4	Основы обеззараживания природных вод	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Показатели качества воды	4
2	2	Целевое назначение воды, Требования к качеству воды.	4
3	3	Физико-химически основы водоподготовки	4
4	4	Основы обеззараживания природных вод	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение показателей качества воды	6
2	2	Определение требований к качеству воды после водоподготовки	6
3	3	Подбор технологии осветления и обесцвечивания воды	4

4	3	Подбор технологии обезжелезивания и деманганации воды	4
5	3	Учебно-практическая конференция "Проблемы подготовки питьевой воды в Челябинской области"	4
6	4	Подбор технологии обеззараживания воды	4
7	4	Ситуационная игра «Обеспечение качества питьевой воды города N»	4

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 экзамену	Вся рекомендованная литература	1	20
Выполнение семестрового задания	Вся рекомендованная литература	1	31,5

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	Промежуточная аттестация	экзамен	-	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	экзамен

						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 верными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.	
2	1	Промежуточная аттестация	КР1	-	5	Контрольная работа проводится в течение 30 минут письменно по билетам. 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.	экзамен
3	1	Текущий контроль	КР2	1	5	Контрольная работа проводится в течение 30 минут письменно по билетам. 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	экзамен

						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	1	Текущий контроль	КР4	1	5	Контрольная работа проводится в течение 30 минут письменно по билетам. 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.	экзамен
5	1	Промежуточная аттестация	КР4	-	5	Контрольная работа проводится в течение 30 минут письменно по билетам. 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	экзамен

						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.	
6	1	Текущий контроль	Семестровое задание	2	20	Задание 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. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы. 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 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	экзамен

					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 происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	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 экзамен для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену.	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
ПК-2	Знает: Физико-химические основы определения показателей качества воды и водоподготовки	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: диагностировать проблемы охраны окружающей среды в области экологической безопасности технологий водоподготовки	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки практических рекомендаций по охране водной среды	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кожин В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: Примеры и расчеты Текст учеб. пособие для высш. и сред. спец. образования по специальности "Водоснабжение и канализация". - 3-е изд., перераб. и доп. - Минск: Высшая школа А, 2007. - 303 с. ил.
2. Авдин В. В. Химия воды : учеб. пособие для всех форм обучений нехим. специальностей вузов / В. В. Авдин, М. Ю. Белканова, Л. Н. Корнякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 119, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000499364
3. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология : Учеб. пособие для вузов по спец."Водоснабжение и канализация". - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1979. - 341 с. : ил.
4. Карюхина Т. А. Химия воды и микробиология : Учеб. для техникумов по спец. N1211"Водоснабжение, канализация и очистка пром. и сточ. вод". - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Стройиздат, 1983. - 169 с. : ил.
5. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды : Учебник для студ. вузов. - М. : Высшая школа, 1983. - 280 с.

б) дополнительная литература:

1. Николаенко, Е. В. Очистка природных вод Текст учеб. пособие по направлению "Стр-во" Е. В. Николаенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 91, [1] с. ил.

2. Строительные нормы и правила : СНиП 2.04.02-84*: Утв. 27.07.84 : Взамен СНиП II-31-74 : Введ в действие 01.01.85 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2001. - 127, [1] с.

3. Управление водохозяйственными системами Текст учеб. для вузов по направлению 080100 "Экономика" и экон. специальностям Р. Г. Мумладзе и др. - М.: КноРус, 2010

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

1. Вода: технология и экология : науч.-техн. журн. / ЗАО "ПИ "Ленинград. Водоканалпроект" СПб. , 2007-

2. Вода Magazine: Водоподготовка. Водоснабжение. Водоотведение : ежемес. журн. / учредитель и изд. ООО "Изд. дом "ЭкоМедиа" М. , 2009-

3. Вестник ЮУрГУ серия «Строительство и архитектура»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Авдин, В.В. Химия воды: учеб. пособие для всех форм обучений нехим. специальностей вузов \с В. В. Авдин, М. Ю. Белканова, Л. Н. Корнякова ; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ , 2010 -118 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	ЭБС издательства Лань	Михайлова, И. Ю. Водоподготовка ионообменным, баромембранным и электродиализным методами : учебно-методическое пособие / И. Ю. Михайлова, С. В. Шишкина. — Киров : ВятГУ, 2018. — 40 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/339917
2	Дополнительная 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&

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

Лекции	202 (1а)	Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проекто-ром
--------	-------------	--