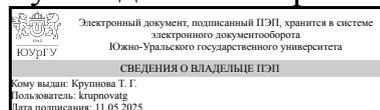


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



Т. Г. Крупнова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Специальные методы очистки водных систем в промышленности

для направления 05.04.06 Экология и природопользование

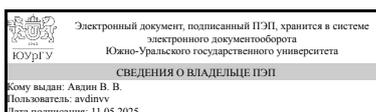
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Экология и химическая технология

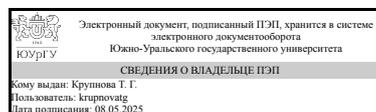
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 897

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

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-1 Способен разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды, ресурсосбережения, комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, осуществлять выбор системы экологической безопасности производства на основе алгоритмов технологических процессов.	Знает: требования к качеству питьевой (технической) воды; основы процессов очистки производственных сточных вод; Умеет: обосновывать конкретные технические решения и выбирать технические средства и технологии водоподготовки; Имеет практический опыт: выбора и реализации способов интенсификации работы очистного оборудования по технологическим стадиям процесса водоподготовки

## 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., 74,5 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>	69,5	69,5	
Подготовка к экзамену	28	28	
Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам	41,5	41,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	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
Подготовка к экзамену	ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2	1	28
Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам	ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2	1	41,5

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

						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 вопросов) баллов	экзамен
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	экзамен

						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	
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 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
7	1	Текущий контроль	Лабораторные работы	2	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный	экзамен

					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
--	--	--	--	--	---

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
ПК-1	Знает: требования к качеству питьевой (технической) воды; основы процессов очистки производственных сточных вод;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обосновывать конкретные технические решения и выбирать технические средства и технологии водоподготовки;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора и реализации способов интенсификации работы очистного оборудования по технологическим стадиям процесса водоподготовки	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- 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:

- 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 <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000567074&amp;dtype=F&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000567074&amp;dtype=F&amp;</a>
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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552894">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552894</a>

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