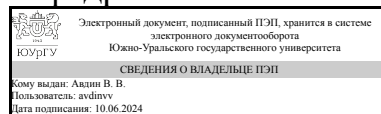


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



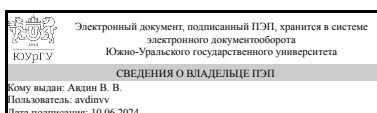
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Технология очистки природных и сточных вод
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Рациональное природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

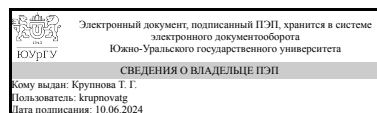
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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 дисциплины - сформировать у студентов теоретические знания физико-химических основ и технологий очистки природных и сточных вод и выработать практические умения по выбору технологических схем очистки воды различного состава. При изучении дисциплины решаются следующие задачи: 1) изучить современные технологии водоподготовки, обеспечивающих требования водопотребителей к качеству очищенной воды; 2) изучить современные технологий очистки бытовых, промышленных и ливневых сточных вод; 3) сформировать умения запроектировать комплекс сооружений водоочистной станции.

Краткое содержание дисциплины

Изучение данной дисциплины обеспечивает формирование профессиональных компетентностей будущего бакалавра в одном из важнейших направлений природоохранной технологии – очистке воды. Дисциплина направлена на подготовку бакалавров, которые в своей профессиональной деятельности будут способны организовать технологические процессы защиты водных объектов. Бакалавр в ходе изучения дисциплины получит представления об основных процессах очистки природных и сточных вод, основных аппаратах, используемых на очистных станциях, их конструктивных особенностях, преимуществах и недостатках. Основные темы дисциплины: 1. Водоподготовка. 2. Очистка городских сточных вод. 3. Очистка производственных сточных вод.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Знает: методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред Умеет: обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Оценка воздействия на окружающую среду, Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	Малоотходные технологии и охрана окружающей среды, Природный и ресурсный потенциал региона

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

Дисциплина	Требования
Оценка воздействия на окружающую среду	Знает: особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них, нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение, оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности Имеет практический опыт: определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования Умеет: выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности, оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды Имеет практический опыт: осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности, проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 109,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	---------------------------------------

		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	70,25	19,75	50,5
Выполнение курсового проекта	25,5	0	25,5
Подготовка к экзамену	25	0	25
Подготовка к зачету	19,75	19,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Водоподготовка	48	16	16	16
2	Очистка городских сточных вод	36	12	12	12
3	Очистка производственных сточных вод	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Требования, предъявляемые к качеству воды водопотребителями	2
2	1	Осветление и обесцвечивание природных вод. Коагулирование	4
3	1	Приготовление и дозирование реагентов. Смесители.	2
4	1	Камеры хлопьеобразования. Отстойники Осветление воды во взвешенном слое	4
5	1	Осветление воды фильтрованием Контактные осветлители и префильтры	2
6	1	Обеззараживание воды	2
7	2	Состав и свойства сточных вод. Справочники НДТ	4
8	2	Общая схема очистки городских сточных вод. Методы и сооружения по механической сточных вод	4
9	2	Биологическая очистка сточных вод. Обработка осадков	4
10	3	Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков предприятий отдельных отраслей промышленности	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет сооружений водоподготовки. Смесители. Реагентное хозяйство	4
2	1	Расчет камер хлопьеобразования отстойников	4
3	1	Расчет осветлителей. Расчет контактных осветлителей и фильтров	2

4	1	Расчет обеззараживания	2
5	1	Учебно-практическая конференция "Проблемы подготовки питьевой воды в РФ"	2
6	1	Расчет жесткости. и умягчения	2
7	2	Расчет степени разбавления и концентраций нормативного сброса	4
8	2	Расчет сооружений механической очистки сточных вод	4
9	2	Расчет сооружений биологической очистки городских сточных вод	4
10	3	Расчет сооружений ОСВ и обработки осадков отдельных отраслей промышленности	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Щелочность природной воды	4
2	1	Коагулирование природных вод	4
3	1	Жесткость природных вод	4
4	1	Умягчение природных вод	4
5	2	Определение кислорода, ХПК СВ	4
6	2	Определение фосфора в природных водах	4
7	2	Определение различных форм азота в СВ	4
8	3	Обезжелезивание СВ	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	ОПЛ 1, С. 4-750, 4, С.3-255, ДПЛ 1, С.2-10, 3, С.3-250, 5, С.3-75, 6, С.3-70, ЭУМД ОЛ 4, С.4-70	7	25,5
Подготовка к экзамену	ОПЛ 2, С. 5-500, ОПЛ 3, С.3-300, ДПЛ 2, С.3-90, ДПЛ 4, С.3-125, ДПЛ 7, С.3-100, ЭУМД ДЛ 1, С.5-50, 2, С.4-45, 3-С.5-40, ОПЛ 1, С. 4-750, 4, С.3-255, ДПЛ 1, С.2-10, 3, С.3-250, 5, С.3-75, 6, С.3-70, УММЭ ОЛ 4, С.4-70	7	25
Подготовка к зачету	ОПЛ 2, С. 5-500, ОПЛ 3, С.3-300, ДПЛ 2, С.3-90, ДПЛ 4, С.3-125, ДПЛ 7, С.3-100, ЭУМД ДЛ 2, С.4-4	6	19,75

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Оценка за решение задач в ходе практических занятий	1	5	Оценивается работа на практических занятиях по решению задач. За каждое занятие (задачу) студент получает 1 балл, если все задачи были решены на практическом занятии и 0 баллов, если не решены	зачет
2	6	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	5	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится по билетам устно, в билете два вопроса, максимально можно получить 5 баллов. 5 баллов - Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы 4 балла - Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала, ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы 2 балла - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов 0 баллов Учащийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные.	зачет
3	6	Текущий контроль	конспект лекций по водоподготовке	1	5	В конце 6 семестра проводится экспертиза конспектов, 10 лекционных занятий, 10 конспектов по 0, 5 баллов за каждый, максимально можно получить 5 баллов, весовой коэффициент мероприятия -1. Студент получает за конспект 0,5 балла, если он соответствует следующим требованиям. Содержание конспектов: правильно написанные определения, формулы, выводы, формулы и расчеты, Полнота конспектов: присутствие всех разделов,	зачет

						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	
4	6	Текущий контроль	Коллоквиумы и выполнение лабораторных работ	1	5	Учитывается подготовка к лабораторным работам, выполнение работ в ходе занятия, оформление отчета, ответы на устные вопросы в ходе коллоквиума. 5 баллов студент отлично готов к работе, знаком с ходом выполнения работы, подготовил лабораторный журнал, принес чистый и опрятный химический халат, выполнял работу увлеченно, аккуратно, самостоятельно, грамотно вносил записи в лабораторный журнал. Эксперимент получился с первого раза. Студент грамотно оформил отчет, грамотно и верно ответил на вопросы коллоквиума. 4 балла. Имелись незначительные замечания к подготовке, выполнению работы, отчету по лабораторной работе, ответам на вопросы к коллоквиуму. 3 балла. Студент имеет значительные замечания оформлению работы, эксперимент выполняет несамостоятельно, записи ведет небрежно, эксперимент удался не с первого раза, ответы на вопросы к коллоквиуму дает неверные, требуются наводящие вопросы. Неподготовленные студенты, не знающие ход выполнения работ, не имеющие лабораторный журнал, халат, к работе не допускаются - 0 баллов	зачет
5	7	Курсовая работа/проект	курсовой проект	-	5	Задание выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Студент в ходе выполнения курсового проекта рассчитывает отдельные узлы очистных сооружений и выполняет эскизный чертеж. Максимально за выполнение курсового проекта студент может набрать 5 баллов. Показатели оценивания: Расчетная часть	кур- совые проекты

					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	
6	7	Текущий контроль	Выполнение лабораторных работ и коллоквиумы к ним	1	5 Учитывается подготовка к лабораторным работам, выполнение работ в ходе занятия, оформление отчета, ответы на устные вопросы в ходе коллоквиума. 5 баллов студент отлично готов к работе, знаком с ходом выполнения работы, подготовил лабораторный журнал, принес чистый и опрятный химический халат, выполнял работу увлеченно, аккуратно, самостоятельно, грамотно вносил записи в лабораторный журнал. Эксперимент получился с первого раза. Студент грамотно оформил отчет, грамотно и верно ответил на вопросы коллоквиума. 4 балла. Имелись незначительные замечания к подготовке, выполнению работы, отчету по лабораторной работе, ответам на вопросы к коллоквиуму. 3 балла. Студент имеет значительные замечания оформлению работы, эксперимент выполняет несамостоятельно, записи ведет небрежно, эксперимент удался не с первого раза, ответы на вопросы к коллоквиуму дает неверные, требуются наводящие вопросы. Неподготовленные студенты, не знающие ход выполнения работ, не имеющие лабораторный журнал,	экзамен

						халат, к работе не допускаются - 0 баллов	
7	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	15	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. 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, каждый вопрос имеет вес-1, всего за билет – максимально 15 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. Критерии оценивания решения задачи. 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	экзамен

					имеются грубые ошибки в решение задача 0 баллов задача не решена	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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
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 является обязательным. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. В билете два теоретических вопроса. и задача	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-3	Знает: методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов	+	+	+	+	+	+	+

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.

2. Кожинов, 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.

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. Очистка сточных вод : Примеры расчетов Текст учеб. для высш. и сред. спец. образования по специальности "Водоснабжение и канализация" М. П. Лапицкая, Л. И. Зуева, Н. М. Балаескул, Л. В. Кулешова. - Минск: Высшая школа, 2007. - 255, [1] с. ил.

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	Электронный каталог ЮУрГУ	Очистка городских сточных вод [Текст : непосредственный] : учеб. по направлению 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии" и др. / Т. Г. Крупнова, О. В. Ракова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользования. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 180 с. - (Серия "Учебно-методическая документация"). https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566038?base=SUSU_METHOD
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Очистка природных и сточных вод [Текст : непосредственный] Ч. 1 : учеб. по направлению 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии" и др. / Т. Г. Крупнова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользования. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 180 с. - (Серия "Учебно-методическая документация"). https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567075?base=SUSU_METHOD
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Крупнова, Т. Г. Англо-русский терминологический словарь по технологии очистки осадков сточных вод [Текст] : учеб. пособие по направлению 241000.68 "Технология и проектирование объектов водоснабжения и водоотведения" / Т. Г. Крупнова, А. М. Кострюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользования. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 180 с. - (Серия "Учебно-методическая документация"). https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529141?base=SUSU_METHOD
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Передовые технологии обработки и утилизации осадков городских сточных вод [Текст] : учеб. пособие по направлению 241000.68 "Технология и проектирование объектов водоснабжения и водоотведения" / Т. Г. Крупнова, А. М. Кострюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользования. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010. - 180 с. - (Серия "Учебно-методическая документация"). https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529063?base=SUSU_METHOD

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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, оборудованная мультимедийным проекто-ром
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютерный класс с выходом в интернет