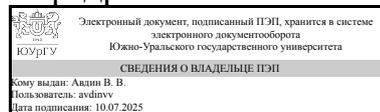


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



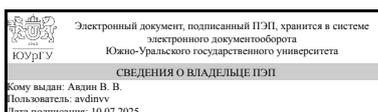
В. В. Авдин

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 Экология и природопользование
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

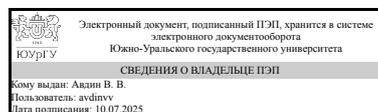
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом
Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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



В. В. Авдин

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



В. В. Авдин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать у студентов теоретические знания физико-химических основ 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 технологии очистки бытовых, промышленных и ливневых сточных вод; 3) сформировать умения разрабатывать технологические схемы и рассчитывать основные параметры 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, бытовых сточных и загрязнённых производственных 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 Способен 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: теоретические основы процессов, обеспечивающих эффективное выделение примесей в современном водоочистном оборудовании Умеет: анализировать технологические особенности оборудования и обосновывать ряд альтернативных технических решений в области очистки и рационального использования воды Имеет практический опыт: обеспечения условий достижения показателей качества воды по технологическим циклам

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

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	<p>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</p> <p>Умеет: оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды, применять методы анализа и обработки исходных данных</p> <p>Имеет практический опыт: 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, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности</p>
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	<p>Знает: базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования, 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</p> <p>Умеет: оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды, 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</p> <p>Имеет практический опыт: 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, осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности</p>

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70,25	19,75	50,5
Подготовка к контрольным работам	30	15	15
Подготовка к зачету	4,75	4,75	0
Выполнение курсового проекта	30	0	30
Подготовка к экзамену	5,5	0	5,5
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	Водоочистные методы. Состав природной и сточных вод. Схемы очистки.	14	4	10	0
2	Механическая очистка	30	24	6	0
3	Биологическая очистка	12	6	6	0
4	Физико-химическая очистка	24	18	6	0
5	Обработка, стабилизация и утилизация осадков	12	10	2	0
6	Методы обеззараживания.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Методы очистки воды	2
2	1	Состав, свойства и схемы очистки природных и сточных вод.	2
3	2	Процеживание	4
4	2	Удаление крупных загрязнений.	4
5	2	Отстаивание	6
6	2	Фильтрование	6
7	2	Интенсификация механической очистки	4
8	3	Биологические методы очистки	6
9	4	Флотация	4

10	4	Гидроциклоны	2
11	4	Методы удаления растворённых примесей	6
12	4	Химические методы	6
13	5	Обезвоживание и утилизация осадков природных вод	4
14	5	Стабилизация и обезвоживание осадков сточных вод	6
15	6	Методы обеззараживания	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Свойства воды и водных растворов	6
2	1	Показатели качества ПВ и СВ	4
3	2	Процессы, происходящие при механической очистке ПВ и СВ	6
4	3	Процессы, происходящие при биологической очистке СВ	6
5	4	Процессы, происходящие при физико-химической очистке ПВ и СВ	6
6	5	Процессы, происходящие при обработке осадков ПВ и СВ	2
7	6	Применение методов обеззараживания	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 контрольным работам	Вся указанная основная и дополнительная литература	7	15
Подготовка к зачету	Вся указанная основная и дополнительная литература	6	4,75
Выполнение курсового проекта	Николаенко, Е. В. Очистка природных вод: Учебное пособие. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 91с.	7	30
Подготовка к экзамену	Вся указанная основная и дополнительная литература	7	5,5
Подготовка к контрольным работам	Вся указанная основная и дополнительная литература	6	15

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	КР1	1	5	<p>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.</p> <p>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.</p>	зачет
2	6	Текущий контроль	КР2	1	5	<p>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.</p> <p>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</p>	зачет

						<p>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.</p>	
3	6	Текущий контроль	КРЗ	1	5	<p>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.</p> <p>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.</p>	зачет
4	6	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	5	<p>Критерии оценивания ответа на 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</p>	зачет

					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, менее 60% 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. Критерии оценивания при решении задачи. 5 баллов - всё решено верно. 4 балла - ход решения верный, но неверны вычисления, 3 балла - 60% и более заданий решены верно, 2 балла - менее 60%, но более 50% заданий решены верно, 1 балл - менее 50% заданий решено верно, 0 баллов - решений нет. Оценка зачтено выставляется, если студент набирает необходимый рейтинг.		
5	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	5	5 баллов – расчёты сделаны верно, технологическая схема верна и обоснована, студент полностью разбирается в особенностях работы и применения всех сооружений и методов, а также способах утилизации осадков с учётом региональных особенностей согласно своему варианту задания. 4 балла – расчёты сделаны верно, технологическая схема верна и обоснована, студент разбирается в особенностях работы и применения всех сооружений и методов, а также способах утилизации осадков с учётом региональных особенностей согласно своему варианту задания, но в ответах имеются незначительные неточности, либо имеются не критические проектные недоработки. 3 балла – расчёты сделаны верно, технологическая схема верна и обоснована, студент в целом разбирается в особенностях работы и применения всех сооружений и методов, а также способах утилизации осадков с учётом региональных особенностей согласно	кур- совые проекты

					своему варианту задания, но не знает некоторых несущественных отличий в применении или устройстве однотипных сооружений или методов, либо в проекте присутствуют некритические неточности в расчётах. 2 балла – расчёты сделаны верно, технологическая схема верна и обоснована, но студент не разбирается в особенностях работы и применения всех сооружений и методов, а также способах утилизации осадков с учётом региональных особенностей согласно своему варианту задания, либо расчёты сделаны неверно, либо не верна (не обоснована) предложенная технологическая схема. 1 балл – расчёты сделаны неверно и технологическая схема не верна и не обоснована, либо студент не знает отличий в применении или устройстве однотипных сооружений или методов. 0 баллов – проект не представлен, либо содержит критические ошибки.		
6	7	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 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
7	7	Текущий	КР2	1	5	Контрольная работа проводится на	экзамен

		контроль				<p>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.</p> <p>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.</p>	
8	7	Промежуточная аттестация	КРЗ	-	15	<p>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.</p> <p>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</p>	экзамен

						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.	
9	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Критерии оценивания ответа на 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, менее 60% 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. Критерии оценивания при решении задачи. 5 баллов - всё решено верно. 4 балла - ход решения верный, но неверны вычисления, 3 балла - 60% и более заданий решены верно, 2 балла - менее 60%, но более 50% заданий решены верно, 1 балл - менее 50% заданий решено верно, 0 баллов - решений нет. Оценка выставляется, если студент набирает необходимый рейтинг, в соответствии с рекомендациями Учебно-методического совета университета.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

	обосновывать ряд альтернативных технических решений в области очистки и рационального использования воды																			
ПК-3	Имеет практический опыт: обеспечения условий достижения показателей качества воды по технологическим циклам	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. 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.

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. Проектирование очистных сооружений канализации: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2025. – 26 с.
2. Белканова, М.Ю. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод: учебное пособие / М.Ю. Белканова, В.В. Авдин, Т.Н. Рожкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 145 с.
3. Авдин, В.В. Химия воды: Учебное пособие / В.В. Авдин, М.Ю. Белканова, Л.Н. Корнякова. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010 - 120 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Авдин В.В. Проектирование очистных сооружений канализации: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2025. – 26 с.
2. Белканова, М.Ю. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод: учебное пособие / М.Ю. Белканова, В.В. Авдин, Т.Н. Рожкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 145 с.
3. Авдин, В.В. Химия воды: Учебное пособие / В.В. Авдин, М.Ю. Белканова, Л.Н. Корнякова. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010 - 120 с.

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. пособие по направлению 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" и др. / Т. Г. Крупнова, О. В. Ракова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ 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 : учебное пособие по направлению 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" и др. / Т. Г. Крупнова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ 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 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Т. Г. Крупнова, А. М. Кострюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ 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 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Т. Г. Крупнова, А. М. Кострюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экология и природопользование ; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529063?base=SUSU_METHOD

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические	102	Аудитория, оборудованная мультимедийным проектором с выходом в

занятия и семинары	(1а)	интернет.
Лекции	102 (1а)	Аудитория, оборудованная мультимедийным проектором с выходом в интернет.