

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Эколого-экономическая эффективность технологий очистки воды и
обработки осадков

Учебный план: ФГОС3++m180402-12_23-12.plx

Кафедра: 31 Охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

Направление подготовки:
(специальность) 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки: Охрана окружающей среды и рациональное использование
(специализация) природных ресурсов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
2	УП	17	34	56,75	0,25	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	
3	УП	17	34	57	36	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	17	34	57	36	
Итого	УП	34	68	113,75	36,25	
	РПД	34	68	113,75	36,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 909

Составитель (и):

Доктор химических наук, профессор

Дягилева Алла Борисовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Шанова О.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Шанова О.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области оценки эффективности принятых решения в технологии очистке воды и переработки осадков на основе принципов эколого-экономической оптимизации технологических решений. Ознакомить с основами теорий надежности, риска и с системой оценки ущерба, которые определяют стоимость хозяйственных инновационных проектов и являются необходимым этапом проведения технологических и экономических расчетов при обосновании решений с целью минимизации негативных последствий при реализации этих решений.

Привить навыки к проведению сравнительных расчетов основных процессов, подготовки технической документации к презентации и обоснованию инвестиций для реализации природоохранных технологических решений.

1.2 Задачи дисциплины:

- Подготовить к работе со значительным потоком информации в области рынка оборудования, технологии очистки воды и обработке осадков и привить навыки к анализу и систематизации технической документации;

- Развить навыки в оценке ущерба и риска при отрицательном воздействии на водные объекты при хозяйственной деятельности в контексте разработки комплексных мероприятий и учетом эколого-экономической эффективности.

- освоить принципы расчета технологических решений с учетом критериев надежности водоочистных систем и их влиянием экологические и экономические риски.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Управление проектами

Современные проблемы в области охраны окружающей среды

Теория и технология очистки сточных вод

Разработка систем рационального водопользования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен к разработке и эколого-экономическому обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
Знать: основные технологические процессы и режимы производства, структуру и основы управления процессами очистки сточных вод
Уметь: применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки планов внедрения в организации новых природоохранных технологий
Владеть: экологическим анализом проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
ПК-4: Способен к разработке технологий глубокой переработки органических отходов с использованием биотехнологий
Знать: технологические режимы природоохранных объектов, правила охраны окружающей среды, промышленной и специальной безопасности
Уметь: составлять технико-экономические обоснования, проекты расширения и реконструкции действующих и проектируемых очистных сооружений
Владеть: технико-экономическим обоснованием предложений по внедрению новых биотехнологий
ПК-5: Способен к внедрению методов технологического контроля и программ модернизации технологических процессов обращения с отходами
Знать: основы качественного и количественного анализа процессов; основы системного подхода для управления и контроля технологическими процессами
Уметь: использовать основы системного подхода для описания, контроля и прогнозирования технологических процессов при обращении с осадками
Владеть: навыками осуществления контроля процессов обращения с осадками и расчетов при обосновании мероприятий по снижению нагрузки на компоненты окружающей среды

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Эффективность природоохранных мероприятий при проектировании, эксплуатации и разработке мероприятий опережающего цикла.	2					О,Т
Тема 1. Технологические решения по защите окружающей среды и обеспечению техносферной безопасности в комплексных проектах Содержание. Формирование технических решений по обеспечению защиты окружающей среды: НДТ, инновационное решение, компоновочное решение на базе стандартизированного оборудования. Особенности разработки инновационных решений, патентная база РФ и реестр НДТ, авторские права и авторский надзор по обеспечению надежности технологических систем.		2	4	4	ИЛ	
Тема 2. Эффективность природоохранных мероприятий различного уровня, традиционный подход к разработке проектных решений по защите окружающей среды. Содержание. Эколого-экономические аспекты природоохранной деятельности объектов хозяйственной деятельности, современные требования к организации защиты окружающей среды в зонах с экологическим ограничениями. Выбору мероприятий по охране водных объектов и их оптимизация, ликвидация накопленного ущерба и мероприятия опережающего цикла. Основные требования этого раздела в проектной документации.		2	4	4	ИЛ	
Раздел 2. Экономические механизмы водопользования: система оценки ущерба, рисков и использование правоприменительной практики при организации систем по защите окружающей среды.						

<p>Тема 3. Экономические механизмы водопользования и принципы стимулирования внедрения инновационных технологических решений</p> <p>Содержание Концепция платного природопользования, мотивация развития природоохранной деятельности для малого, среднего бизнеса. Особенности бизнес планов для реализации экологически ответственной деятельности предприятий с различной степенью воздействия на окружающую среду. Оценка ущерба негативного воздействия на окружающую среду, компенсационные механизмы и их использование при реализации технологических решений по защите окружающей среды.</p>	3	6	11	ГД	
<p>Тема 4. Понятие риска в системе водопользования, водопотребления и водоотведения и обработки осадка. Основы управления рисками различного уровня.</p> <p>Содержание. Понятие риска в системе водопользования, водопотребления, водоотведения и обработки осадка. Способы оценки и их влияние на стоимость проекта. Основы управления рисками различного уровня. Проблемы оценок и управления рисками в проектной деятельности и оценке эффективности технологических решений.</p>	4	4	12	НИ	
<p>Раздел 3. Надежность водоочистных сооружений и технических систем для обеспечения эффективности водоочистных систем</p>					
<p>Тема 5. Теории надежности и ее использование при разработке технологических решений и проектировании систем очистки воды и обработки осадков.</p> <p>Содержание. Основные понятия и термины теории надежности. Проектирование сооружений по очистке воды, переработки и утилизации осадков сточных вод с учетом требований надежности для этих систем. Требования надежности при разработке проектных решений. Влияние требований надежности на экономическую и экологическую составляющую эффективность принятых решений. Обеспеченность технологическим оборудованием НДТ с учетом критериев надежности, ценовая политика, эксплуатационные затраты. Оценка соответствия оборудования критериям надежности.</p>	2	8	13,75	ИЛ	ДЗ

<p>Тема 6. Понятие отказа, наработка на отказ систем очистки и оценка различных рисков с позиций этих критериев</p> <p>Содержание. Использование понятия отказа и снижение вероятности его при разработке технологических решений очистки воды и обработки осадков. Традиционные, экологические и социальные подходы к оценке ущерба. Влияние оценки ущерба на имидж предприятия. Экологическое страхование рисков, перспективы развития и их учет в разработке мероприятий по охране окружающей среды.</p> <p>Обоснование и проектирование систем по предотвращению аварийных и залповых сбросов. Выделение нештатных ситуаций в технологии основного производства и его балансовая оценка.</p> <p>Участие муниципальных органов власти в системе регулирования эколого-социальных аспектов проектных решений в сфере защиты окружающей среды при проектировании и реализации проекта.</p>	4	8	12	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Раздел 4. Разработка комплексных проектов и бизнес-плана по их реализации					
<p>Тема 7. Сравнительные расчеты по типовым решениям по очистки воды</p> <p>Сравнительные расчеты переработки осадков по схеме: обработка – размещение; обработка -товарный продукт. Сертификация продукта на основе отходов – за и против. Жизненный цикл продукции в проектной документации. Рынок вторичных продуктов и его роль в управлении территории</p>	3	8	10	26	НИ П,ДЗ,Пр
<p>Тема 8. Сравнительные расчеты переработки осадков по схеме: обработка – размещение; обработка -товарный продукт. Сертификация продукта на основе отходов – за и против. Жизненный цикл продукции в проектной документации. Рынок вторичных продуктов и его роль в управлении территории</p>		7	12	20	НИ

Тема 9. Экспертная оценка проектных решений. Формирование индивидуального экспертного заключения по проектному решению. Нормативные требования для оценки проекта. Особые разделы проектной документации. Раздел технологические решения.	2	12	11	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	57		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)	2,5		33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	104,75		147,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Закрепить знания студентов по комплексному научно-техническому подходу в оценке эколого-экономической эффективности технологических решений по защите окружающей среды при проектировании объектов различной хозяйственной деятельности.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Тематика курсовой работы определяется видами хозяйственной деятельности, так и возможными сферами деятельности магистра: научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая деятельность.

- Оценка эколого-экономической эффективности проектных решений для участия в тендере по модернизация систем водоподготовки энергетических объектов;
- Оценка эколого-экономической эффективности проектных решений по очистке ливневых, дренажных вод и обработки осадков нефтеперерабатывающих, транспортировочных узлов в зонах с экологическим ограничениями;
- Оценка эколого-экономической эффективности проектных решений в системе переработки осадков и отходов агропромышленного комплекса;
- Сравнительная оценка проектных решений по очистке ливневых, дренажных вод предприятий энергетического комплекса в зонах с экологическим ограничениями (в зоне промышленного назначения; в водоохранных зонах).
- Оценка проектных решений по организации водообеспечения и водоотведения участка развязки на территории МО в комплексе с АЗС и торговым павильоном и автостоянкой;
- Обоснование по организации малого фермерского предприятия с замкнутой системой водообеспечения и переработкой отходов в органические удобрения;
- Оценка эколого-экономической эффективности проектных решений для участия в тендере по организации системы водообеспечения и водоотведения в рекреационной зоне с организацией системы обработки осадков бытовых стоков МО с получением биогаза и удобрений.
- Эколого-экономическое обоснование проектных решений по обработке и утилизации осадков бытовых сточных вод.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется в 3 этапа.

1 этап – формирование ТЗ на проектирование, которое выполняется группой магистров и подается на экспертизу группе магистратов-экспертов, которые делают по материалам заключение для последующей реализации задания по ряду аспектов.

2 этап - индивидуальное выполнения оценки эколого-экономической эффективности проектных конкретных решений по ТЗ, в расчет которого входит перечень и расчет затрат на реализацию конкретного природоохранного мероприятий и компенсационных выплат, связанных с негативным воздействием. Расчет выполняется с использованием научно-технической литературы и нормативно-правовой документации в сфере проектирования очистного оборудования, с соблюдением авторских прав при использовании инновационных решений при обосновании технических решений. Результаты представляются в виде пояснительной записки, презентации и графического материала.

Объем материала курсовой работы 30-50 листов, (шрифт 14, интервал 1.5), содержащего следующие обязательные элементы:

- Описание технологического процесса, спецификация и экспликация оборудования.
 - сравнительных расчет процесса при различных критериях надежности технологического оборудования,
 - оценка эксплуатационных затрат и компенсационных выплат;
 - графическая часть в виде технологической схемы процесса;
 - вариант презентации проекта для публичной защиты (10-12 слайдов).
3. этап- экспертное заключение на проект сокурника.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	<p>1. Излагает базовые положения по обеспечению технологических решений и продукции требованиям надежности, экологической безопасности и критериям экономической целесообразности на предприятиях.</p> <p>2. Демонстрирует навыками сравнительного технологического и экономического расчетов при обосновании мероприятий по снижению нагрузки на компоненты окружающей среды.</p> <p>3.Использует нормативные, методические руководства и законодательную базу РФ в практических решениях при реализации природоохранной деятельности.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-4	<p>1. Использует требования и правила проведения технологических, технических и экономических расчетов по отдельным аппаратам и технологическим узлам систем очистки водных потоков и обработки осадков</p> <p>2) Демонстрирует способностью проведения оценки экологической эффективности технологических процессов по ряду критериев при проектировании технических систем</p> <p>3. Демонстрирует навыки выбора и реализации способов интенсификации работы очистного оборудования по технологическим стадиям процесса</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-5	<p>1. Излагает основы оценки инновационного потенциала проекта; применимость запатентованных решений в проекте, критерии для включения технологии в реестр НДТ.</p> <p>2. Демонстрирует навыки разработки ТЗ с учетом альтернативных технических решений для проведения тендера для реализации решения в рамках поставленной задачи.</p> <p>3.Понимает принципы выбора мероприятий с учетом оценки ущерба окружающей среде и управления рисками при оценке эффективности проектных решений и мероприятий по защите окружающей среды и основы управления и сопровождения проектных решений</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики.</p> <p>Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных реагентов и материалов для ее решения, знание размерностей процессов и основных требований в рамках технологического регулирования процесса. Обосновано сделал заключение и может его интерпретировать.</p>
4 (хорошо)	<p>Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует достаточное понимание обсуждаемой проблемы, владение навыками его анализа, выбора нужного алгоритма для ее решения, знание нормативной документации., Обосновано сделал заключение, но не может его развернуто интерпретировать.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные</p>	<p>Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает основные принципы ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает отдельные варианты мероприятий в сфере защиты</p>

	ошибки в ответе на экзамене.	биосферы при данных условиях.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает основные принципы ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает отдельные варианты мероприятий в сфере защиты биосферы при данных условиях.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в системе экологических и социальных ограничений Представление чужой работы, отказ от выполнения задания
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний вопроса, ориентируется в учебной, научной и правовой литературе, умеет ее анализировать, структурировать и представлять ее в виде презентации, убедительно докладывает и доносит информацию аудитории. Готов в профессиональной дискуссии в группе и на профессиональной площадке по данной тематике.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных реагентов и материалов для ее решения, знание размерностей процессов и основных требований в рамках технологического регулирования процесса. Обосновано сделал заключение и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки и неточности в терминологии, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в системе экологических и социальных ограничений Представление чужой работы, отказ от выполнения задания

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Техническое задание и особенности его разработки
2	Инновационное решение, компоновочные решение на базе стандартизированного оборудования
3	Задание в части управления контроля объекта хозяйственной деятельности
4	Место НДТ в ТЗ на проектирование и экономическое обоснование проектных решений, авторские права и авторский надзор по обеспечению надежности технологических систем
5	Особенности разработки инновационных (перспективных) решений: патентная база РФ и реестр НДТ
6	Эколого-экономические аспекты природоохранной деятельности объектов хозяйственной деятельности
7	Современные требования к организации защиты окружающей среды в зонах с экологическим ограничениями
8	Механизм выбора мероприятий по охране водных объектов
9	Особенности ликвидации накопленного ущерба и мероприятия опережающего цикла при проектировании
10	Накопленный ущерб от предыдущий хозяйственной деятельности по компонентам ОС
11	Оценка ущерба негативного воздействия на окружающую среду системе ОВОС
12	Компенсационные механизмы возмещения ущерба, как инструмент стимулировании инновационного проектирования
13	Оценка риска в системе обоснования проектных решений
14	Основы управления рисками в системе проектирования различного уровня
15	Управления рисками в проектной деятельности и оценке эффективности технологических решений
16	Задачи теории надежности при проектировании систем очистки воды
17	Основные понятия и термины теории надежности и их использование в технологических расчетах
18	Влияние требований надежности на экономическую и экологическую составляющую эффективность принятых решений
19	Обеспеченность технологическим оборудованием НДТ с учетом критериев надежности, ценовая политика, эксплуатационные затраты
20	Оценка соответствия оборудования критериям надежности и требования к ним при отработке ТЗ и на стадии реализации проекта
Семестр 3	

21	Экологическое страхование рисков, перспективы развития и их учет при проектировании и реализации мероприятий по охране окружающей среды
22	Обоснование и проектирование систем по предотвращению аварийных и залповых сбросов
23	Решения по локализации нештатных ситуаций в технологии основного производства в проектной документации
24	Участие муниципальных органов власти в системе регулирования эколого-социальных аспектов проектных решений в сфере защиты окружающей среды при проектировании и реализации проекта
25	Основы сравнительных расчетов переработки осадков по схеме: обработка – размещение; обработка -товарный продукт
26	Сертификация продукта на основе отходов – за и против
27	Жизненный цикл продукции в проектной документации
28	Рынок вторичных продуктов и его роль в управлении территории
29	НДТ по переработке и утилизации осадков
30	Внутренняя экспертиза проектной документации
31	Структура заключения по экологической эффективности
32	Оценка энергоэффективности проектного решения

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Вариант 1.

Рассчитать срок окупаемости инвестиций, если доход от использования вторичного материала и снижение платы за негативное воздействие составляет 414 млн. руб., эксплуатационные расходы – 203, 85 млн. руб, а инвестиции – 1 045 млн. руб

Возможные варианты ответа

- а) 2 года
- б) 3 года
- в) 4 года
- г) 5 лет

Приведите алгоритм решения для обоснования ответа.

Вариант 2.

Для определения расчетно-измерительным способом объема потребления электрической энергии энергооборудованием в базовом и отчетном периодах используется мощность, потребляемая. Количество часов работы энергооборудования (Тэл.дв.расчет) определяется на основании графиков включения и выключения энергооборудования, режимных карт или иных документированных регламентов, позволяющих определить график работы энергооборудования. Оценить объем потребления энергии насосной станции при 8 часовом режиме работы в сутки с подключённой мощностью 15 кВт, если по режимной карте подключение составляет 80% от рабочего времени:

Возможные варианты ответов, правильность которого необходимо подтвердить расчетами.

- 1) 96 кВт.ч (35040 кВт.год)
- 2) 190 кВт.ч (870600 кВт.год)
- 3) 120 кВт,ч (35040 кВт.год)
- 4) 400 кВт,ч (985040 кВт.год)

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студентов активно участвует в интерактивных лекционных и практических занятиях. Процент посещения не менее 70%. Сданы промежуточные задания домашние по темам курса.

В билете три вопроса: два вопроса теоретических и один – типовая расчетная задача.

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы билета.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.

В ходе семестра студент должен выполнить курсовую работу.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Амбросова, Г. Т., Функ, А. А., Синеева, Н. В.	Очистные сооружения канализации. Обработка, обезвоживание и обеззараживание осадка городских сточных вод	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbooks.hop.ru/68813.html
Ярошевский, А. Б., Романова, С. М., Мадякина, А. М., Шайхиев, И. Г.	Технология очистки сточных вод	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	http://www.iprbooks.hop.ru/63500.html
А. Б. Дягилева	ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ И ОБРАБОТКИ ОСАДКА. Выполнение курсовой работы: метод. указания для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.-Санкт- Петербург, ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1655333373.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Амбросова, Г. Т., Функ, А. А., Ксенофонтова, О. В.	Очистные сооружения канализации	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbooks.hop.ru/68895.html

Мишуков, Б. Г., Соловьева, Е. А.	Глубокая очистка городских сточных вод	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbooks hop.ru/30006.html
Журавлева, И. В.	Проектирование сооружений для очистки городских сточных вод: механическая очистка и обработка осадков	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	https://www.iprbooks hop.ru/127244.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

MicrosoftWindows 8

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска