

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » ноября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Водоотводящие системы промышленных предприятий  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительство (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины состоит в формировании комплекса знаний, умений и навыков в рамках заданных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавров в области проектирования водоотводящих систем промышленных предприятий

Задачи дисциплины:

- Освоение информации о системах водоотведения промышленных предприятий;
- Изучение нормативных документов в области промышленного водоотведения очистки сточных воды.
- Формирование навыков работы с проектной документацией, нормативной литературой.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- водоотводящие сети промышленных предприятий
- системы очистки сточных вод промышленных предприятий
- оборудование и устройства на системах водоотведения промышленных предприятий

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1пк-2.10	Знает как анализировать исходные данные для проектирования водоотводящих систем промышленных предприятий	Знает как анализировать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Курсовой проект
ПК-2.10	ИД-2пк-2.10	Умеет выполнять необходимые расчеты водоотводящих систем промышленных предприятий, установленные заданием на проектирование, подбирать оборудование и арматуру систем водоотведения промышленных объектов.	Умеет выполнять необходимые расчеты, установленные заданием на проектирование, подбирать оборудование и арматуру систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-3пк-2.10	Владеет навыками разработки проектных решений при заданных технических параметрах, составления и оформления задания разработчикам смежных разделов проектной документации водоотводящих систем промышленных предприятий	Владеет навыками разработки проектных решений при заданных технических параметрах, составления и оформления задания разработчикам смежных разделов проектной документации систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Курсовой проект
ПК-2.9	ИД-1пк-2.9	Знает нормативно-техническую документацию и нормативно-правовые акты для проектирования водоотводящих систем промышленных предприятий	Знает нормативно-техническую документацию и нормативно-правовые акты для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Контрольная работа
ПК-2.9	ИД-2пк-2.9	Умеет выполнять обзор современных отечественных и зарубежных технических решений и оборудования возможного для применения при проектировании водоотводящих систем промышленных предприятий	Умеет выполнять обзор современных отечественных и зарубежных технических решений и оборудования возможного для применения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Индивидуальное задание
ПК-2.9	ИД-3пк-2.9	Владеет навыками обработки и документального оформления собранной информации и полученных исходных данных для проектирования водоотводящих систем промышленных предприятий	Владеет навыками обработки и документального оформления собранной информации и полученных исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	102	102	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	64	64	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	150	150	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Состав и основные свойства природных и сточных вод	2	0	2	6
Состав загрязнений природных, оборотных и сточных вод. Методы анализа загрязненных вод. Показатели качества воды и их определение. Правила приема сточных вод в водоотводящую сеть. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы. Системы и технологии очистки воды. Теоретические представления об образовании и устойчивости загрязнений воды. Способы разрушения системы вода-загрязнение и отделения частиц загрязнений. Общие подходы к очистке воды.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механические и физико-химические методы очистки воды	16	0	32	56
Способы обработки и очистки воды. Механические методы очистки воды. Гравитационное разделение (отстаивание). Отделение загрязнений под действием центробежных сил. Фильтрация воды. Физико-химическая очистка воды. Сорбционная очистка воды. Флотационная очистка воды. Ионообменные технологии очистки воды. Мембранные технологии. Электрохимические методы				
Прочие методы очистки воды. Утилизация осадков	4	0	10	16
Реагентные методы очистки воды. Дистилляция. Экстрагирование. Деструкция. Биологическая очистка производственных вод. Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод.				
Водоочистные комплексы промышленных предприятий. Повторное использование производственных сточных вод.	4	0	12	40
Использование производственных сточных вод в системах оборотного водоснабжения. Особенности методов и конструкции сооружений по обработке осадков производственных сточных вод. Пути утилизации осадков.				
Особенности очистки сточных вод предприятий отдельных отраслей промышленности	4	0	4	16
Общие схемы водоотведения и компоновка очистных сооружений предприятий различных отраслей промышленности: нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, целлюлозно-бумажной, легкой, пищевой, металлургической				
Трубопроводы, арматура, контрольно-измерительные приборы водоотводящих систем промышленных предприятий	4	0	4	16
Трубопроводы, арматура, контрольно-измерительные приборы водоотводящих систем промышленных предприятий				
ИТОГО по 8-му семестру	34	0	64	150
ИТОГО по дисциплине	34	0	64	150

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет сорбционного фильтра

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Расчет ионообменного фильтра 1
3	Расчет ионообменного фильтра 2
4	Расчет электрокоагулятора
5	Расчет фильтра обезжелезивания
6	Расчет сооружения по обработке осадков фильтровальной станции
7	Составление технологических схем очистки производственных сточных вод
8	Расчет и подбор трубопровод и арматуры системы промышленного водоотведения
9	Индивидуальное задание: доклад с применением мультимедийных технологий, включающий рассмотрение современных отечественных и зарубежных технических решений и оборудования возможного для применения при проектировании водоотводящих систем промышленных предприятий (перечень рассматриваемых технологий задаётся преподавателем)

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование станции очистки промышленных сточных вод методом катионирования
2	Проектирование станции очистки промышленных сточных вод методом анионирования
3	Проектирование станции очистки промышленных сточных вод методом сорбции
4	Проектирование станции очистки промышленных сточных вод обезжелезивания

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / Ю. В. Воронов. - Москва: Изд-во АСВ, 2009.	40
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Алексеев Е. В. Системы очистки сточных вод промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Е. В. Алексеев. - Москва: Изд-во АСВ, 2019.	2
2	Мелехин А. Г. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Методы очистки воды при оборотном использовании : учебное пособие / А. Г. Мелехин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	21
3	Филимонова В. А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий : учебно-методический комплекс / В. А. Филимонова. - Москва: Проспект, 2020.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал «Вода Magazine» г. Москва, ООО «Издательский дом «ЭкоМедиа»	90
2	Журнал «Экология и промышленность России» www.ecology-kalvis.ru	227
3	Научно-технический и производственный журнал "Водоснабжение и санитарная техника" ("ВСТ")	274
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий	1
2	СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Расчет фильтровальной станции для промышленных вод. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Промышленные системы водоснабжения и водоотведения»	1

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Водоотведение : учебник для средних специальных учебных заведений / Е. В. Воронов [и др.]. - Москва: Инфра-М, 2011.	2

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Акватерм. Водоподготовка. Справочник профессионала. Под ред. д. т. н., действительного члена Академии промышленной экологии С. Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007 г. – 240 с.	<a href="http://www.aqua-therm.ru">www.aqua-therm.ru</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Кичигин, В. И. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод : учебное пособие / В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks20489">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks20489</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>



Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук	1
Лекция	Доска	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Доска	1
Практическое занятие	Ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Водоотводящие системы промышленных предприятий»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление:</b>	08.03.01 – Строительство
<b>Профиль программы бакалавриата</b>	«Водоснабжение и водоотведение»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Теплогазоснабжение, вентиляции и водоснабжение, водоотведение»
<b>Форма обучения:</b>	Очная

Курс: 4

Семестр: 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Экзамен: -

Зачёт: - **8 сем**

Курсовой проект: **нет**

Курсовая работа: - **нет**

Пермь 2023 г.

**Фонд оценочных средств дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» разработан на основании:**

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- стандарта ПНИПУ «Правила проектирования ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине», утвержденного «...» ..... 2015 г.;
- рабочей программы дисциплины «Промышленное водоотведение» утвержденной «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

**1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **Б1.ДВ.04.1** «Промышленное водоотведение» участвует в формировании 3-х компетенций по ФГОС ВПО (по ФГОС ВО): **ПСК-1, ПСК-2, ПСК-5**. В рамках учебного плана образовательной программы в 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций (табл. 1.1):

Таблица 1.1. Дисциплинарные части компетенций

Код компетенции	Дисциплинарная часть компетенции
<b>ПК-2.9</b>	знание нормативной базы в области проектирования и строительства систем водоотведения промышленных предприятий, методов проектирования систем и их отдельных элементов, а также методов подбора оборудования для систем водоотведения промышленных предприятий
<b>ПК-2.10</b>	способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов систем промышленного водоотведения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по системам промышленного водоотведения, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам и техническим условиям и другим нормативным документам

**1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. Предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.2).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении и защите курсового проекта, а также сдаче зачета и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий			Рубежный	Промежуточный
	ТО	РР	УД	КР	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> знать: – нормативную базу в области проектирования систем водоотведения; – требования к составу и свойствам сточных вод отводимых в централизованные системы водоотведения и в водные объекты; – методы очистки сточных вод и основные элементы систем промышленного водоотведения;	+		+	+	С/Т
<b>З.2</b> знать: – состав проектной и рабочей документации систем водоотведения промышленных предприятий; – основные требования к оформлению проектной документации систем водоотведения;	+		+	+	С/Т
<b>З.3</b> знать: – правила наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий; – технологию монтажа элементов систем водоотведения промышленных предприятий.					С/Т
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> уметь: – выбирать методы очистки сточных вод и назначать состав сооружений на основании требований к сбросу стоков; – производить расчет основных элементов системы водоотведения промышленных предприятий.		+		+	ПЗ
<b>У.2</b> уметь: – проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов систем промышленного водоотведения; – разрабатывать проектную и рабочую документацию в области систем водоотведения промышленных предприятий;		+		+	ПЗ
<b>У.3</b> уметь: – разрабатывать документацию по правилам и технологии монтажа, наладки, испытания, сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий; – оформлять законченные строительномонтажные работы.					ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> владеть: – методами расчета и проектирования сооружений очистки сточных вод; – навыками работы с нормативными доку-		+		+	ПЗ

ментами в области систем водоотведения;					
<b>В.2</b> владеть: – навыками работы с нормативной базой в области систем водоотведения промышленных предприятий; – навыками разработки графической и расчетной части проектной и рабочей документации по системам водоотведения промышленных предприятий;		+		+	ПЗ
<b>В.3</b> владеть: - контроля соответствия выполненных работ технической документации, стандартам и другим нормативным документам.					ПЗ

*С/Т – собеседование по теме или короткий тест (устный или письменный); РКР – рубежная контрольная работа;*

*КП – курсовой проект; ТВ – теоретический вопрос экзамена или зачета; ПЗ – практическое задание экзамена или зачета.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде курсового проекта, зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.2) в форме собеседования со студентами проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.2) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме **рубежных контрольных работ**.

Согласно РПД запланировано 2 рубежных контрольных работы: по первому и второму модулю. В каждой работе содержатся теоретический вопрос и практическое задание.

**Типовой теоретический вопрос и практическое задание РКР приведены в Приложении А.**

**Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы РКР** приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Шкала и критерии оценки результатов практической части рубежной контрольной работы РКР

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля</b>
5	Максимальный уровень	<i>Практическое задание решено правильно, качественно оформлено,</i>
4	Средний уровень	<i>Практическое задание решено в целом правильно, присутствуют незначительные неточности,</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
		<i>арифметические ошибки, огрехи в оформлении</i>
3	Минимальный уровень	<i>Практическое задание решено с некоторыми ошибками, не являющимися принципиальными</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Практическое задание решено неверно, оформление не позволяет судить о правильности решения, допущены принципиальные ошибки</i>

Шкала и критерии оценки ответа на **теоретический вопрос** рубежной контрольной работы РКР приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы РКР2

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент ответил на вопрос полно, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответ оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент верно ответил на вопрос, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении ответа</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на вопрос, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, ответ имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент ответил на вопрос не полно, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат; работу оформил небрежно.</i>

### 2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета.

Условиями допуска к зачету является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля. Зачет проводится в форме собеседования по билетам.

Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности **всех** заявленных дисциплинарных компетенций. Минимальный уровень знаний, достаточный для получения студентом зачета, указан в табл.2.4.и2.5.

**Типовые вопросы и форма зачетного билета представлена в Приложении Г.**

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что **полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Таблица 2.4 - Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.5 - Шкала оценивания уровня умений и навыков

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практические задания билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практические задания билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практические задания билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практических заданий билета студент</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
	уровень не достигнут	<i>продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

### 3.2. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде зачета является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок за курсовую работу, оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Две оценки за ответы на вопросы и задания зачетного билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за зачет		Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций
	знания	умения		
5*	5	4	4.66	<i>зачтено</i>
4	3	3	3.33	<i>зачтено</i>
3	2	4	3.00	<i>незачтено</i>
2	3	2	2.33	<i>незачтено</i>

*\*) - пример заполнения оценочного листа*

#### **Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Зачтено» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Незачтено» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.



**Приложение А**

**Типовые задания рубежной контрольной работы 1**

**Типовое практическое задание рубежной контрольной работы 1**

Произвести технологический расчет системы нейтрализации щелочных промстоков (рН=11,0) объемом 100 м<sup>3</sup>/сут. Произвести подбор реагента, определить его суточную потребность. Произвести подбор стандартного технологического оборудования с учетом времени контакта, образующихся объемов и химических свойств реагентов.

**Типовой теоретический вопрос рубежной контрольной работы 1**

Назначение перепадных колодцев на канализационных сетях. Конструкция колодца с перепадом в виде стояка.

**Приложение Б**

**Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих дисциплинарные части компетенций**

ПСК-1 Б1.ДВ.04.1
ПСК-2 Б1.ДВ.04.1
ПСК-5 Б1.ДВ.04.1

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий			Рубежный	Промежуточный
	ТО	РР	УД	КР	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> знать: – нормативную базу в области проектирования систем водоотведения; – требования к составу и свойствам сточных вод отводимых в централизованные системы водоотведения и в водные объекты; – методы очистки сточных вод и основные элементы систем промышленного водоотведения;	+		+	+	С/Т
<b>3.2</b> знать: – состав проектной и рабочей документации систем водоотведения промышленных предприятий;	+		+	+	С/Т

– основные требования к оформлению проектной документации систем водоотведения;					
<b>З.3</b> знать: – правила наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий; – технологию монтажа элементов систем водоотведения промышленных предприятий.					С/Т
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> уметь: – выбирать методы очистки сточных вод и назначать состав сооружений на основании требований к сбросу стоков; – производить расчет основных элементов системы водоотведения промышленных предприятий.		+		+	ПЗ
<b>У.2</b> уметь: – проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов систем промышленного водоотведения; – разрабатывать проектную и рабочую документацию в области систем водоотведения промышленных предприятий;		+		+	ПЗ
<b>У.3</b> уметь: – разрабатывать документацию по правилам и технологии монтажа, наладки, испытания, сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий; – оформлять законченные строительномонтажные работы.					ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> владеть: – методами расчета и проектирования сооружений очистки сточных вод; – навыками работы с нормативными документами в области систем водоотведения;		+		+	ПЗ
<b>В.2</b> владеть: – навыками работы с нормативной базой в области систем водоотведения промышленных предприятий; – навыками разработки графической и расчетной части проектной и рабочей документации по системам водоотведения промышленных предприятий;		+		+	ПЗ
<b>В.3</b> владеть: - контроля соответствия выполненных работ технической документации, стандартам и другим нормативным документам.					ПЗ

### **Вопросы для контроля усвоенных знаний:**

*а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-*

*1:*

1. Перечень нормативных документов, регламентирующих проектирование систем промышленного водоотведения, качества сточных вод в системах промышленного водоотведения
2. Основные показатели качества производственных сточных вод, их суть и методы определения
3. Требования к качеству воды при сбросе в централизованные системы и отведении в водные объекты
4. Основные методы очистки производственных сточных вод (механические, физико-химические, биологические, реагентные) – краткая характеристика
5. Основные элементы систем промышленного водоотведения – краткая характеристика

*б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-2:*

- состав проектной и рабочей документации систем водоотведения промышленных предприятий;
  - основные требования к оформлению проектной документации систем водоотведения
1. Состав текстовой части проектной документации при проектировании систем водоотведения промышленных предприятий
  2. Состав графической части проектной документации при проектировании систем водоотведения промышленных предприятий
  3. Состав рабочей документации при проектировании систем водоотведения промышленных предприятий
  4. Требования к оформлению проектной документации систем водоотведения промышленных предприятий
  5. Состав подразделов проектной документации, разрабатываемых при проектировании системы водоотведения промышленных предприятий (подраздел «Система водоотведения», подраздел «Технологические решения»)

*в) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-5:*

1. Основные документы, регламентирующие правила наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий
2. Перечень актов, составляемых при пуско-наладочных работах систем промышленного водоотведения
3. Перечень актов, составляемых при испытаниях систем промышленного водоотведения
4. Перечень документации по эксплуатации систем промышленного водоотведения, ведущейся на промпредприятиях
5. Основные правила монтажа систем водоотведения промышленных предприятий

### **Задания для контроля усвоенных умений:**

*а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-1:*

1. Выбрать метод предварительной очистки сточных вод, содержащих взвешенные вещества в концентрации 500 мг/л, нефтепродукты – 50 мг/л. Требуемые концентрации по взвешенным веществам – 100 мг/л, нефтепродуктам – 10 мг/л. Произвести подбор типового сооружения.

2. Выбрать метод глубокой очистки сточных вод для сброса в водный объект рыбохозяйственного пользования, содержащих нефтепродукты – 2 мг/л. Произвести подбор типового оборудования для очистки.

3. Произвести расчет водоотводящей сети промышленного предприятия со следующими характеристиками: расчетный расход 15 л/с, протяженность – 500 м, перепад отметок выпуска из здания и подключения к существующей централизованной канализации – 10 м.

4. Произвести технологический расчет системы нейтрализации щелочных промстоков (рН=10,0) объемом 10 м<sup>3</sup>/сут. Произвести подбор реагента, определить его суточную потребность. Произвести подбор стандартного технологического оборудования с учетом времени контакта, образующихся объемов и химических свойств реагентов.

5. Произвести расчет системы обработки осадка системы биологической очистки промышленных сточных вод (первичный отстойник, аэротенк). Суточный объем осадка – 15 м<sup>3</sup>/сут, влажность – 99%. Требуемая влажность осадка – 60%.

*б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-2:*

1. Разработать графическую часть проектной документации на устройство жируловителя от молочного предприятия

2. Разработать текстовую часть проектной документации на устройство электрофлотатора сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия

3. Разработать рабочую документацию на устройство гидроциклонов Q=2 м<sup>3</sup>/час для очистки от взвешенных веществ концентрацией 100 мг/л

4. Привести технико-экономическое обоснование по выбору сооружений механической очистки промышленных сточных вод, содержащих взвешенные вещества в концентрации 100 мг/л, нефтепродукты – 30 мг/л

5. Разработать рабочую документацию на устройство скорый фильтров Q=30 м<sup>3</sup>/час для очистки от взвешенных веществ концентрацией 30 мг/л

*в) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-5:*

– разрабатывать документацию по правилам и технологии монтажа, наладки, испытания, сдачи в эксплуатацию систем водоотведения промышленных предприятий;

– оформлять законченные строительно-монтажные работы.

1. Разработать технологическую карту по монтажу трубопровода системы промышленного водоотведения длиной 150м. Грунты в месте строительства: суглинки, УГВ - -2,0м от поверхности земли. Глубина промерзания грунта 1,8м.

2. Разработать технологическую карту по монтажу колодца системы промышленного водоотведения диаметром 1500мм, глубиной 1,9м. Грунты в месте строительства: суглинки, УГВ - -2,0м от поверхности земли.

3. Определить расчетное давление при испытание трубопровода напорной производственной канализации, выполненного из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 Дн200

4. Составить спецификацию на «обвязку» сорбционных фильтров (1 раб.+1 рез.) ф800мм h=1500мм, установленных в цехе промпредприятия для очистки сточных вод от нефтепродуктов

5. Составить перечень документов на строительно-монтажные работы по устройству напорного флотатора.

#### **Задания для контроля усвоенных владений:**

*а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-1:*

1. На основании требований нормативно-технической литературы произвести выбор схемы механической очистки сточных вод промпредприятия, содержащих взвешенные вещества в концентрации 100 мг/л, нефтепродукты – 20 мг/л

2. На основании требований нормативно-технической литературы произвести выбор схемы глубокой очистки сточных вод промпредприятия, содержащих нефтепродукты – 5 мг/л, до концентрации 0,05 мг/л

3. Обосновать выбор коагулянта для механической очистки сточных вод промышленных предприятий в отстойниках.

4. Обосновать выбор и количество реагента для нейтрализации кислых (рН=3,8) стоков промышленного предприятия.

5. Предложить технологическую схему для очистки сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия с целью подачи в оборотную систему водоснабжения.

*б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-2:*

– навыками работы с нормативной базой в области систем водоотведения промышленных предприятий;

– навыками разработки графической и расчетной части проектной и рабочей документации по системам водоотведения промышленных предприятий;

1. Разработать графическую часть проектной документации на устройство жируловителя от рыбоперерабатывающего предприятия  $Q=100 \text{ м}^3/\text{час}$

2. Разработать текстовую часть проектной документации на устройство электрофлотатора сточных вод нефтедобывающего предприятия  $Q=50 \text{ м}^3/\text{час}$

3. Разработать рабочую документацию на устройство гидроциклонов  $Q=2 \text{ м}^3/\text{час}$  для очистки от взвешенных веществ концентрацией 100 мг/л

4. Привести технико-экономическое обоснование по выбору сооружений механической очистки промышленных сточных вод, содержащих взвешенные вещества в концентрации 200 мг/л, нефтепродукты – 40 мг/л

5. Разработать рабочую документацию на устройство горизонтального отстойника  $Q=30 \text{ м}^3/\text{час}$  для очистки от взвешенных веществ концентрацией 30 мг/л

*в) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-5:*

- контроля соответствия выполненных работ технической документации, стандартам и другим нормативным документам.

1. Произвести оценку технического решения по применению скорых безнапорных фильтров для очистки производственных сточных вод с концентрацией взвешенных веществ 500 мг/л, нефтепродуктов – 100 мг/л. При необходимости сформулировать замечания, предложить корректное техническое решение.

2. Произвести оценку технического решения по применению метода безреагентного отстаивания для очистки производственных сточных вод с концентрацией взвешенных веществ 20 мг/л, нефтепродуктов – 1 мг/л до концентраций 10 мг/л и 0,5 мг/л соответственно. При необходимости сформулировать замечания, предложить корректное техническое решение.

3. Произвести оценку технического решения по сбросу сточных вод, очищенных до требований сброса в рыбохозяйственный водоем на нефтеперерабатывающем предприятии. При необходимости сформулировать замечания, предложить корректное техническое решение.

4. Произвести оценку технического решения по утилизации нефтесодержащих осадков станции очистки промышленных сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия на полигоне ТБО. При необходимости сформулировать замечания, предложить корректное техническое решение.

5. Произвести оценку технического решения по применению сорбционных фильтров для глубокой очистки производственных сточных вод с концентрацией нефтепродуктов – 50 мг/л. При необходимости сформулировать замечания, предложить корректное техническое решение.

Разработчик

\_\_\_\_\_ (подпись)

(Щукин И.С.)

