

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: Промышленные системы водоснабжения
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(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 систем промышленного водоснабжения

Задачи дисциплины:

- Освоение информации о системах водоснабжения промышленных предприятий;
- Изучение нормативных документов в области водоподготовки.
- Формирование навыков работы с проектной документацией, нормативной литературой.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Сети и системы водоснабжения промышленных предприятий;
Оборудование и устройства на системах водоснабжения 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 систем водоснабжения промышленных предприятий	Знает как анализировать исходные данные для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Контрольная работа
ПК-2.10	ИД-2пк-2.10	Умеет выполнять необходимые расчеты, установленные заданием на проектирование, подбирать оборудование и арматуру систем промышленного водоснабжения	Умеет выполнять необходимые расчеты, установленные заданием на проектирование, подбирать оборудование и арматуру систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Отчёт по практическом у занятию

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 систем водоснабжения 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.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.9	ИД-1пк-2.9	Знает нормативно-техническую документацию и нормативно-правовые акты для проектирования систем водоснабжения 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 в системах водоснабжения 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 систем водоснабжения промышленных предприятий	Владеет навыками обработки и документального оформления собранной информации и полученных исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.	Контрольная работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
7-й семестр				
Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий	2	0	0	16
Системы водоснабжения и водоотведения. Схемы водного хозяйства. Классификация. Динамика развития систем водоснабжения и водоотведения водоотведения.				
Системы оборотного водоснабжения	8	0	10	26
Основные принципы оборотного водоснабжения. Охлаждение и химическая обработка воды для оборотного водоснабжения.				
Трубопроводы, арматура, контрольно-измерительные прибор систем водоснабжения промышленных предприятий	4	0	4	20
Трубопроводы, арматура, контрольно-измерительные приборы водоотводящих систем промышленных предприятий				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности.	4	0	2	10
Схемы оборотного водоснабжения рудообогатительных фабрик. Схема двухзонного водоснабжения доменной печи. Схема оборотного водоснабжения прокатного цеха. Схемы испарительного охлаждения металлургических печей. Водоснабжение химической промышленности.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет сооружений водяного охлаждения на промышленном предприятий
2	Расчет водного баланса системы оборотного водоснабжения предприятия
3	Гидравлический расчет системы водоснабжения промышленного предприятия
4	Составление схемы водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности
5	Индивидуальное задание: рассмотрение современных отечественных и зарубежных технических решений и оборудования возможного для применения в системах водоснабжения промышленных предприятий (технология на выбор преподавателя)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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
1. Основная литература		
1	Системы распределения и подачи воды. - Москва: , Изд-во АСВ, 2010. - (Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учебное пособие для вузов : в 3 т.; Т. 3).	37
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алексеев Л. С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения : учебник для вузов / Л. С. Алексеев, И. И. Павлинова, Г. А. Ивлева. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	2
2	Кн. 2 / В.И. Аксенов [и др.]. - Москва: , Теплотехник, 2005. - (Водное хозяйство промышленных предприятий : справочное издание : в 6 кн.; Кн. 2).	1
3	Кн. 3 / В.И. Аксёнов [и др.]. - Москва: , Теплотехник, 2007. - (Водное хозяйство промышленных предприятий : справочное издание : в 6 кн.; Кн. 3).	1
4	Кн. 4 / В. И. Аксёнов [и др.]. - Москва: , Теплотехник, 2007. - (Водное хозяйство промышленных предприятий : справочное издание : в 6 кн.; Кн. 4).	1
5	Кн. 5 / В.Д. Назаров, В.И. Аксёнов, М.В. Назаров. - Москва: , Теплотехник, 2010. - (Водное хозяйство промышленных предприятий : справочное издание : в 6 кн.; Кн. 5).	1
6	Кн.1 / В.И. Аксенов [и др.]. - Москва: , Теплотехник, 2005. - (Водное хозяйство промышленных предприятий : справочное издание : в 6 кн.; Кн. 1).	1
7	Первов А. Г. Водоснабжение промышленных предприятий : учебник / А. Г. Первов. - Москва: Изд-во АСВ, 2019.	2
8	Ресурсосберегающие технологии эксплуатации оборотных систем охлаждения : учебное пособие / В. И. Терентьев [и др.]. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2016.	1

9	Филимонова В. А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий : учебно-методический комплекс / В. А. Филимонова. - Москва: Проспект, 2020.	2
2.2. Периодические издания		
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
2.3. Нормативно-технические издания		
1	СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий	1
2	СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Абуова, Г. Б. Противопожарное водоснабжение : учебное пособие / Г. Б. Абуова, А. Э. Усынина. - Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks100851	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Гусаковский?, В. Б. Водоснабжение промышленных предприятий? : учебное пособие / В. Б. Гусаковский?, Е. Э. Вуглинская. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks74324	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Мелехин А. Г. Промышленные системы водоснабжения и водоотведения. Ресурсосберегающие технологии очистки воды : учебное пособие / А. Г. Мелехин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2588	сеть Интернет; свободный 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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
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
«Промышленные системы водоснабжения»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	08.04.01 – Строительство
Профиль программы бакалавриата	« <u>Водоснабжение и водоотведение</u> »
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	«Теплогазоснабжение, вентиляции и водоснабжение, водоотведение»
Форма обучения:	Очная

Курс: 4

Семестр: 7, 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **7 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану: **252ч**

Виды контроля:

Экзамен: - **7 сем**

Зачёт: - **8 сем**

Курсовая работа: - **7 сем**

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 «**Промышленные системы водоснабжения и водоотведения**», утвержденной «__» _____ ____ г.

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

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **Б1.В10** «Промышленные системы водоснабжения и водоотведения» участвует в формировании 2-х компетенций: ПК-2.9, ПК-2.10. В рамках учебного плана образовательной программы в 7-м и 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.9** знание нормативной базы в области инженерных изысканий, проектирования и строительства систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, методов проектирования систем и их отдельных элементов, а также методов подбора оборудования для систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
2. **ПК-2.10** владением методами проведения инженерных изысканий, связанных с работы систем промышленного водоснабжения и водоотведения; способность осуществлять технологическое проектирование конструкций и оборудования водоподготовки и очистки промышленных сточных вод, промышленных систем водоснабжения и водоотведения, в т.ч. с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестра базового учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 7-м семестре предусмотрено выполнение курсовой работы. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного

контроля при изучении теоретического материала, сдаче практических работ, зачета, экзамена и защиты курсовой работы. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий (ТК)		Рубежные (РК)	Промежуточный		
	ТО	РР		Зачёт	ГР (КР)	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 знать состав и свойства природных, оборотных и сточных вод на промышленных предприятиях Знать методы водоподготовки и очистки сточных вод промышленных предприятий; Знать перечень основных элементов систем промышленного водоснабжения и водоотведения и принципы их работы Знать суть процессов, лежащих в основе методов водоподготовки и очистки промышленных сточных вод	ТО		КР	По результатам ТК и РК	КР	ТВ
3.2 знать устройство систем промышленного водоснабжения и водоотведения Знать перечень инженерных изысканий, необходимых для проектирования и оценки работы систем промышленного водоснабжения, в т.ч. водоподготовки и очистки промышленных сточных вод Знать перечень универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования, применяемых для проектирования и расчета промышленных систем ВВ	ТО		КР	По результатам ТК и РК	КР	ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь обоснованно выбирать методы водоподготовки очистки сточных вод на основании их качественных и количественных показателей Уметь назначать состав сооружений на основе данных санитарно-химического анализа сточных вод и требований к степени их очистки; Уметь производить расчет основных элементов систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий Уметь разрабатывать комплексные схемы, включающие очистку сточных вод, обработку осадков и последующее использование очищенной воды по экономически выгодному варианту.		РР	КР	По результатам ТК и РК	КР	ПЗ

У.2 Умеет выполнять инженерные изыскания, необходимых для проектирования и оценки работы систем промышленного водоснабжения, в т.ч. водоподготовки и очистки промышленных сточных вод Умеет выполнять технологическое проектирование конструкций и оборудования водоподготовки и очистки промышленных сточных вод, промышленных систем водоснабжения и водоотведения, в т.ч. с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования		РР	КР	По результатам ТК и РК	КР	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть методами расчета и проектирования очистных сооружений. Владеть методикой расчета основных элементов систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий Владеть навыками составления балансовых схем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий; Владеть навыками работы с нормативными документами в области систем водоснабжения и водоотведения		РР	КЗ	По результатам ТК и РК	КР	КЗ
В.2 Владеть навыками проведения инженерных изыскания, необходимых для проектирования и оценки работы систем промышленного водоснабжения, в т.ч. водоподготовки и очистки промышленных сточных вод Владеть навыками технологическое проектирование конструкций и оборудования водоподготовки и очистки промышленных сточных вод, промышленных систем водоснабжения и водоотведения, в т.ч. с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.		РР	КЗ	По результатам ТК и РК	КР	КЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос) РР – расчетная работа; КР – рубежная контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений); ТК – текущий контроль

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена (7 семестр) и зачета (8 семестр), проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

2.1. Текущий контроль

2.1.1 Теоретический опрос

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.1.2 Расчетные работы

Текущий контроль освоения умений и навыков осуществляется на основании оценки выполнения расчетных работ.

Типовые темы расчетных (практических) работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценивания расчетно-графических работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки защиты расчетной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Задание по расчетной работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по расчетной работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к расчетной работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к расчетной работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в расчетной работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания расчетной работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

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. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты рубежных контрольных работ, проводимых после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины (2 КР в седьмом и 2 КР в восьмом семестре). Первая КР по модулю 1 «Свойства природных и сточных вод», вторая КР – по модулю 2 «Системы и технологии очистки воды», третья – по модулю «Системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий», четвертая – по модулю 4 «Водопроводно-канализационные сети промышленных предприятий».

Типовые задания первой КР:

1. Область применения методов механической очистки сточных вод. Какие показатели качества воды (обобщенные, органолептические) изменяются при механической очистке.

2. Описание принципа работы и конструкции сооружения механической очистки воды (скорого фильтра, гидроциклона, осветлителя со взвешенным слоем осадка и т.д.)

3. Образование и удаление осадков при механической очистке. Восстановление пропускной способности различных технологий фильтрации.

Типовые задания второй КР:

1. Какие показатели качества воды (обобщенные, органолептические, минерального состава) изменяются под действием различных методов физико-химической очистки.

2. Описание принципа работы и конструкции сооружения физико-химической очистки воды (сорбционный фильтр, ионообменный фильтр. Электрокоагулятор, обратный осмос и нанофильтрация и т.д.).

3. Регенерация сорбционных и ионообменных фильтров, обратноосмотических и нанофильтрационных мембран.

Типовые задания третьей КР:

1. Основные принципы оборотных систем водоснабжения промышленных предприятий

2. Конструкция и принцип

3. Качество воды в оборотных системах промышленных предприятий

Типовые задания четвертой КР:

1. Особенности проектирования сетей ВК промпредприятий

2. Методы борьбы с загрязнениями в оборотных системах ВК промпредприятий

Шкала и критерии оценки результатов рубежных контрольных работ приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Шкала и критерии оценки результатов рубежных контрольных работ

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
	уровень не достигнут	<i>работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам и сдачи курсовой работы (7 семестр).

2.3.1. Курсовая работа

В соответствии с РПД темой курсовой работы является «Проектирование малоэтажного жилого дома». Типовое задание с исходными данными на проектирование приведено в Приложении В.

Выполнение и защита курсовой работы позволяет проверить усвоенные знания, умения и владения. Шкала оценивания курсовой работы приведена в табл. 2.3.

Таблица 2.3 - Шкала оценивания курсовой работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения курсовой работы
5	Максимальный уровень	<i>Работа выполнена в полном объёме в сроки, установленные графиком проектирования; в работе содержатся элементы творчества; достигнуты все результаты, указанные в задании; качество оформления графической части и пояснительной записки соответствует установленным в вузе требованиям; при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</i>
4	Средний уровень	<i>В работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления графической части и пояснительной записки соответствует установленным в вузе требованиям; при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</i>
3	Минимальный уровень	<i>В работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления графической части и пояснительной записки в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>В работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления графической части и пояснительной записки не соответствует установленным в вузе требованиям,</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения курсовой работы
		<i>или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы</i>

2.3.2. Экзамен

Условиями допуска к экзамену являются успешная защита курсовой работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

Форма билета представлена в Приложении Г.

Типовые вопросы (ТВ) для экзамена по дисциплине

1. Показатели качества воды
2. Скорые механические фильтры
3. Ультрафильтрация
4. Ионный обмен
5. Сорбция
6. Обратный осмос

Типовые вопросы и практические задания (ПЗ) для контроля освоенных умений:

1. Расчет сорбционного фильтра для очистки сточных вод от нефтепродуктов
2. Расчет ионообменного фильтра для умягчения воды
3. Расчет фильтра с каталитической загрузкой для обезжелезивания

Типовые комплексные задания (КЗ) для контроля приобретенных владений:

1. Оценить количество образующихся сточных вод при работе фильтра из практического задания. Предложить методы их утилизации.
2. Предложить пути интенсификации работы технологии (увеличение эффективности и/или производительности) из практического задания

Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов «*знать*» и «*уметь*», заявленных дисциплинарных компетенций, проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов «*знать*» и «*уметь*» приведены в таблицах 3.1 и 3.2

2.3.2. Экзамен

Промежуточная аттестации в виде зачета осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условием аттестации является

успешная сдача всех расчетно-графических работ и положительная средняя оценка за теоретические опросы.

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 экзамене 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 3.1 - 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 3.2 - Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
		<i>большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание 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 практического задания билета студент 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 экзамена и защиты курсовой работы 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 билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Оценка за защиту курсовой работы.
4. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
5. 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 3.3 - Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен		Оценка за защиту КР (владения)	Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций
	знания	умения			
5*	5	4	5	4.75	<i>отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>хорошо</i>
3	3	2	3	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
2	3	3	4	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

*) - пример заполнения оценочного листа

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

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

Приложение А**Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Промышленные системы водоснабжения и водоотведения»*****Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения
по дисциплине, формирующих дисциплинарные части компетенций*****Вопросы для контроля усвоенных знаний:**

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

1. Перечислите обобщенные показатели, характеризующие свойства природных, оборотных и сточных вод на промышленных предприятиях и их суть.
2. Перечень и краткая характеристика методов механической очистки сточных вод на промпредприятиях
3. Перечень и краткая характеристика методов физико-химической очистки сточных вод на промпредприятиях
4. Суть процессов сорбционной очистки вод промышленных предприятий
5. Суть процессов ионообменной очистки вод промышленных предприятий
6. Суть процессов очистки вод промышленных предприятий на мембранных установках (обратный осмос)

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

1. Привести типовую схему оборотного водоснабжения промышленного предприятия с указанием основных водных потоков.
2. Привести перечень исходных данных и изысканий, необходимых для проектирования очистных сооружений промышленных сточных вод.
3. Привести состав исходных данных и изысканий, необходимых для проектирования оборотной системы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.
4. Привести перечень универсальных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования, применяемых для проектирования и расчета промышленных систем ВВ. Перечислить основные возможности указанных программ.
5. Привести перечень специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования, применяемых для проектирования и расчета промышленных систем ВВ. Перечислить основные возможности указанных программ.

Задания для контроля усвоенных умений:

*а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции
ПК-2.9*

1. Предложить и обосновать метод очистки сточных вод промпредприятия, содержащих нефтепродукты в концентрации 2 мг/л для очистки до требований сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения. Описать суть предложенного метода
2. Предложить и обосновать схему очистки вод для промпредприятия, содержащих взвешенных веществ 50 мг/л, жесткость – 8 мг-экв/л до концентраций 10 мг/л и 1 мг-экв/л соответственно.
3. Определить фильтроцикл сорбционного фильтра, работающего на промышленном предприятии исходя из следующих условий: объем сорбента 1 м³, емкость сорбента по извлекаемому веществу 100 г/л, концентрация извлекаемого вещества 5 мг/л, после очистки – 1 мг/л, суточный расход – 50 м³/сут.
4. Рассчитать ионообменный фильтр исходя из следующих условий: исходная жесткость 10 мг-экв/л, требуемая жесткость – 0,1 мг-экв/л, суточный расход – 10 м³, коэффициент часовой неравномерности – 2,0.
5. Предложить схему очистки вод для промпредприятия, содержащих взвешенных веществ 150 мг/л, нефтепродуктов – 100 мг/л до концентраций 10 мг/л и 0,05 мг/л соответственно.

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции
ПК-2.10

1. Запроектировать обвязку ионообменного фильтра для умягчения воды на нужды промпредприятия с учетом всех материальных потоков цикла фильтрования. Обвязку с указанием требуемой арматуры и КИПа представить в графическом виде (вручную или с использованием графических пакетов)
2. Запроектировать обвязку сорбционного фильтра для органических веществ из сточных вод промпредприятия с учетом всех материальных потоков цикла фильтрования. Обвязку с указанием требуемой арматуры и КИПа представить в графическом виде (вручную или с использованием графических пакетов)
3. Произвести технологический расчет сорбционного фильтра исходя из условий: $Q=20$ м³/сут, $q=8$ м³/ч, $S_{исх(н.п.)}=5$ мг/л, $S_{кон(н.п.)}=0,05$ мг/л
 Сорбент ОДМ-2ф: Сорб. емкость (н.п.)=900 мг/г Насыпная масса 700 кг/м³.
 Принять скорость движения воды 10 м/ч
 В ходе расчета определить: 1. Размер стандартного фильтра, 2. Время работы сорбента до замены (регенерации)
4. Запроектировать обвязку обратноосмотического аппарата для глубокой очистки сточных вод промпредприятия с учетом всех материальных потоков цикла фильтрования и применяемых реагентов. Обвязку с указанием требуемой арматуры и КИПа представить в графическом виде (вручную или с использованием графических пакетов)

5. Произвести технологический расчет ионообменного фильтра-умягчителя исходя из условий: $Q=10$ м³/сут, $q=2$ м³/ч, $J_{исх}=5$ мг-экв/л, $J_{кон}=0,1$ мг-экв/л Ионит Пьролайт 100. И.О.. Емкость=100мг-экв/г Насыпная масса 600 кг/м³.

В ходе расчета определить: 1. Размер стандартного фильтра, 2. Фильтроцикл, 3. Потребность NaCl на одну регенерацию.

Разработчик

(подпись)

(Щукин И.С.)