

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

« 29 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Водоснабжение и водоподготовка
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: Инженерная защита объектов гидросферы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование компетенций, связанных с применением базовых знаний математических и естественных наук, при изучении систем водоснабжения урбанизированных территорий и промышленных предприятий, методов и технологий подготовки воды для населения и производства.

Задачи

- изучить основные элементы системы водоснабжения урбанизированных территорий и промышленных предприятий;
- углубить знания о составе поверхностных и подземных вод как источника водоснабжения;
- углубить знание о методах, процессах и технологиях подготовки воды питьевого качества из поверхностных и подземных источников;
- сформировать умения разработки моделей и систем водоподготовки в зависимости от заданных требований к качеству воды;
- сформировать навыки обоснованного выбора технологий водоподготовки;
- развить способность к разработке инженерных систем водоснабжения и водоподготовки

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- природные воды и их состав;
- системы водоснабжения урбанизированных территорий и промышленных предприятий;
- питьевая вода и способы очистки поверхностных и подземных вод;
- подготовка воды для снабжения промышленных предприятий;
- конструкции аппаратов для очистки воды.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК3.1	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению, нормативную документацию в проектировании и строительстве	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению; нормативную документацию в проектировании и строительстве; природоохранное законодательство Российской Федерации; организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и эксплуатации сооружений очистки сточных вод	Дифференцированный зачет
ПК-3.1	ИД-2ПК3.1	умеет оценивать соблюдение исполнителем работ утвержденных проектных решений, формировать необходимую документацию о вводе в эксплуатацию и эксплуатацию сооружений водоподготовки и водоснабжения	умеет организовывать и производить работу по авторскому надзору за строительством сооружений очистки сточных вод; оценивать соблюдение исполнителем работ утвержденных проектных решений; формировать необходимую документацию о вводе в эксплуатацию и эксплуатацию сооружений очистки сточных вод	Дифференцированный зачет
ПК-3.1	ИД-3ПК3.1	организации работ по обследованию систем водоснабжения и водоподготовки, управление работами по обследованию сооружений	владеет навыками определения объема и состава работ, организации работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и управление работами по обследованию сооружений очистки сточных вод; ведения технологических журналов, составление необходимой документации; уточнения проектной документации, внесения изменений в проектную документацию при изменении технических решений и	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			оборудования; освидетельствования и принятия решений об эксплуатации сооружений очистки сточных вод в составе комиссии по приемке	
ПК-3.2	ИД-1ПК3.2	Знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению, способы организации проектирования сооружений водоподготовки	Знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению; нормативную документацию в проектировании и строительстве; природоохранное законодательство Российской Федерации; правила и способы организации проектирования сооружений очистки сточных вод; правила оформления исходных требований на изготовление оборудования сооружений очистки сточных вод; современные тенденции в проектировании сооружений очистки сточных вод; планирование деятельности проектных подразделений	Дифференцированный зачет
ПК-3.2	ИД-2ПК3.2	Умеет разрабатывать технические задания и исходные требования к оборудованию и системам водоснабжения и водоподготовки	Умеет проверять соответствие соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сооружений очистки сточных вод; подготавливать технические задания на разработку проектных решений; осуществлять	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			контроль сроков и качества разработки проектных решений; разрабатывать задания и исходные требования на изготовление оборудования сооружений очистки сточных вод; руководить разработкой проектов сооружений очистки сточных вод	
ПК-3.2	ИД-3ПК3.2	Владеет навыками разработки технических решений и исходных данных на проектирование оборудования, сооружений и систем водоподготовки и водоснабжения населения и промышленных предприятий	Владеет навыками разработки проектных решений; согласования проектной документации с заказчиком и надзорными органами, проведение авторского надзора; разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод на составляющие элементы и выдача заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения; составления планового задания, определяющего календарные сроки начала и окончания проектирования элементов сооружений очистки сточных вод и проекта в целом; разработки исходных требований на проектирование оборудования сооружений очистки сточных вод; контроля сроков и качества разработки проектных решений	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	60	60	
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)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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
4-й семестр				
Характеристика систем водоснабжения и подготовки питьевой воды из природных вод.	8	0	14	40
Общие понятия. Система водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Водоподготовка. Методы очистки, применяемые в водоподготовке. Технологические схемы очистных сооружений. Осветление, обеззараживание. Методы дезодорации воды. Методы и технологии опреснения морской воды. Характеристика подземных вод. Выбор методов очистки. Методы обезжелезивания, деманганизации воды. Разработка технологий и станций по очистке воды				
Водоснабжение промышленных предприятий. Подготовка воды на ТЭС	6	0	8	22
Анализ систем водоснабжения промышленных предприятий Подготовка котловой воды. Требования к котловой воде. Очистка воды от кремния, карбонат-ионов и др.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Кондиционирование и стабилизационная обработка воды/	4	0	14	22
Методы кондиционирования воды. Стабилизационная обработка воды - ингибирование, регулирование рН среды, физическое воздействие (УФИ, магнитная обработка). Очистка воды от радионуклидов, удаление фторид-ионов, ионов тяжелых металлов и др.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	36	84
ИТОГО по дисциплине	18	0	36	84

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ технологий подготовки питьевой воды из поверхностных источников
2	Обезвоживание и утилизация осадков на станциях водоподготовки
3	Методы опреснения морской воды. Основы расчета электродиализных и мембранных установок. Опреснительные установки. Основы расчета выпарных установок
4	Анализ технологий подготовки питьевой воды из подземных источников. Методы очистки воды от ионов марганца, железа.
5	Методы и технологии очистки высокоомутных вод.
6	Методы дезодорации воды
7	Водоподготовка и водный режим энергообъектов
8	Анализ технологий подготовки котловой воды
9	Способы дегазации воды. Удаление из воды аммиака и ионов аммония. Очистка воды от сероводорода
10	Система снабжения и подготовка воды для предприятий пищевой промышленности
11	Очистка питьевой воды от специфических примесей. Обесфторивание воды
12	Очистка питьевой воды от специфических примесей. Очистка от радионуклидов
13	Очистка питьевой воды от специфических примесей. Очистка от ПАВ
14	Способы и методы локальной доочистки питьевой воды
15	Способы и технологии стабилизационной обработки воды

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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	Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка : Учеб. пособие для вузов. 2-е изд. М. : Изд-во МГУ, 2003. 678 с.	4
2	Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды : учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. 102 с. 6,50 усл. печ. л.	3
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Копылов А. С., Лавыгин В. М., Очков В. Ф. Водоподготовка в энергетике : учебное пособие. Москва : Изд-во МЭИ, 2003. 309 с.	9
2	Копылов А.С., Очков В. Ф., Чудова Ю. В. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчёты : учебное пособие для вузов. Москва : Издат. дом МЭИ, 2009. 221 с. 14,0 усл. печ. л.	5
3	Фрог Б. Н., Первов А. Г. Водоподготовка : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 506 с. 32,0 усл. печ. л.	4
2.2. Периодические издания		
1	Водоснабжение и санитарная техника : научно-технический и производственный журнал. Москва : ВСТ, 1913 - .	
2	Энергосбережение и водоподготовка : научно-технический журнал. Москва : Граница, 1997 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Пособие по водоснабжению и канализации городских и сельских поселений (к СНиП 2.07.01-89). Москва : АПП ЦИТП, 1992. 56 с.	1
2	Строительные нормы и правила Российской Федерации : СНиП 2.04.02-84. Изд. офиц. Москва : Стройиздат, 1985. 134 с.	4
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Глушанкова И. С., Рудакова Л. В., Нурисламова Т. В. Химия воды и основа очистки природных и сточных вод физико-химическими методами : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2018. 86 с. 5,5 усл. печ. л.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Громогласов А. А., Копылов А. С., Пильщиков А. П. Водоподготовка. Процессы и аппараты : учебное пособие для вузов. Москва : Энергоатомиздат, 1990. 272 с.	2
2	Лапотышкина Н. П., Сазонов Р. П. Водоподготовка и водно-химический режим тепловых сетей. Москва : Энергоатомиздат, 1982. 201 с.	1
3	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Москва : ИНФРА-М, 2020. 184 с. 11,5 усл. печ. л.	3
4	Рябчиков Б. Е. Современная водоподготовка. Москва : ДеЛи принт, 2013. 679 с. 57,4 усл. печ. л.	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	Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129224	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Проектирование и расчет основных сооружений? водопроводных очистных станции?	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-133894	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Павлинова И. И., Баженов В. И., Водоснабжение и водоотведение ? И. Г.	https://elib.pstu.ru/Record/UURAIT488857	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	компьютер, видеопроектор	1
Практическое занятие	компьютер, видеопроектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Водоснабжение и водоподготовка»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 20.04.01. Техносферная безопасность

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Инженерная защита объектов гидросферы

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Охрана окружающей среды

Форма обучения: Очная

Курс: 1,2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации :

Экзамен: Диф. зачет - 4 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестров (3-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические или лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. 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		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ИЗ	КР	Зачет
Усвоенные знания					
З1 знать химические и физико-химические свойства природных вод;		ТО1	ИЗ 1	КР-1	ТВ
З2 знать теоретические основы методов и технологий подготовки воды питьевого качества из поверхностных и подземных источников;	С1	ТО1	ИЗ 1,2	КР-1	ТВ
З3 знать теоретические основы методов и технологий подготовки воды для промышленного водоснабжения, ТЭС		ТО3	ИЗ-2	КР-2	ТВ
Освоенные умения					
У1 уметь разрабатывать технические решения и технологии по подготовке воды из природных вод	С1	ТО1	ИЗ-1	КР 1	ПЗ
У2 уметь разрабатывать технические решения и технологии по подготовке воды для промышленного водоснабжения (подготовки воды на ТЭС, для пищевых производств, металлургических производств и т.п.)		ТО2	ИЗ1	КР2	ПЗ
У3 уметь разрабатывать технические решения по очистке природных вод от ионов марганца, железа, ионов тяжелых металлов, радионуклидов, проводить теоретический анализ процессов		ТО3	ИЗ-2	КР3	ПЗ
У4 уметь разрабатывать технические решения по кондиционированию, дегазации воды,		ТО 3	ИЗ -2	КР-3,	ПЗ
Приобретенные владения					
В1 владеть навыками расчетов технологических параметров процессов очистки природных вод	С		ИЗ-1,2	КР-1	ПЗ

В2 навыками моделирования процессов очистки природных вод физико-химическими методами;		ТО2	ИЗ-1	КР1	ПЗ
В3 навыками расчета и выбора аппаратов для водоподготовки			ИЗ-1,2	КР2,3	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала 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.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ Не предусмотрено

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами 3 учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю «Характеристика систем водоснабжения и водоподготовки питьевой воды», вторая КР – по модулю «Водоснабжение и водоподготовка промышленных предприятий». Подготовка воды на ТЭС», третья КР по модулю – « Кондиционирование воды . Очистка питьевой воды от специфических примесей» .

Типовые задания первой КР:

1. Системы водоподготовки питьевой воды из поверхностных источников
2. Методы очистки воды от ионов железа и марганца
3. Рассмотрите особенности технологий подготовки воды питьевого качества из подземных вод. Предложите технологию очистки воды по заданному преподавателем химическому составу подземной воды

Типовые задания второй КР:

1. Системы водоснабжения промышленных предприятий.
2. Особенности подготовки воды на ТЭС. Методы очистки воды от соединений кремния, способы снижения содержания кислорода в воде. Предложите технологию очистки воды по заданному преподавателем химическому составу природной воды.
3. Проведите расчет адсорбционных фильтров для очистки воды, содержащей 5 мг/дм³ нефтепродуктов, производительность установки составляет 100 м³/час. Изотерма адсорбции нефтепродуктов на АУ описывается уравнением Фрейндлиха: $A = 7,2 C^{0,5}$

Типовые задания третьей КР:

1. Какой и представленных адсорбентов наиболее эффективен при извлечении радиоизотопа Cs ¹³⁷
 - АУ
 - катионит КУ-2
 - сорбент на основе ферроцианида цинка
 2. Для очистки подземных вод от сероводорода используют
 - АУ
 - катионит КУ-2
 - коагулянт
 3. Какие методы используют для кондиционирования питьевой воды
- Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется

индивидуальное комплексное задание студенту.

Согласно РПД запланировано 2 индивидуальных многовариантных практических задания. Типовые темы индивидуальные задания:

1. Выбор схемы опреснения морской воды. Расчет основных аппаратов с учетом заданного состава и производительности
2. Способы локальной доочистки питьевой воды. Расчет ресурса фильтра доочистки с учетом заданного состава и производительности
3. Разработка технологии очистки поверхностных вод заданного состава и производительности. Расчет основных аппаратов

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (4 семестр).

Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации (зачет)

2.4.1.1. Процедура промежуточной аттестации (зачет) без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.1.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные физико-химические свойства и химический состав природных вод. Способы классификации природных вод
2. Теоретические основы методов и технологий подготовки воды питьевого качества из подземных водоисточников

3. Теоретические основы методов и технологий локальной доочистки питьевой воды

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Предложите способы очистки высокоцветных подземных вод. Обоснуйте выбор методов.
2. Определите осмотическое давление раствора, содержащего 20 мг/л ионов кальция, 24 мг/л ионов магния и 3,6 г/л ионов натрия. Изотонический коэффициент принять равным 1,5. При каком давлении следует проводить очистку этого раствора обратным осмосом.
3. Предложите и обоснуйте способы подготовки котловой воды на ТЭС по предоставленному преподавателем составу природной воды.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработайте технические решения и технологию очистки поверхностных вод для питьевого водоснабжения вод по заданному составу воды.
2. Разработайте технические решения по дезодорации и дегазации воды по заданному составу воды.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий хранится на выпускающей кафедре.

2.4.1.3. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и 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.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС магистерской программы. При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС магистерской программы.