



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
405b5c38359ccac64e2afcf104510db6
Владелец: Навроцкий
Александр Валентинович
Действителен с 12.08.2024 по 05.11.2025

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
04.07.2024 г.

Сооружения в системах промышленного
водоснабжения

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Водоснабжение и водоотведение
Учебный план	08.03.01 Строительство
Профиль	Водоснабжение и водоотведение
Квалификация	Бакалавр
Срок обучения	4 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	экзамены 8 курсовые проекты 8		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	28	28	28	28
Практические	18	18	18	18
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50.35	50.35	50.35	50.35
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель Сахарова А. А.

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Сооружения в системах промышленного водоснабжения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Водоснабжение и водоотведение

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Водоснабжение и водоотведение

номер протокола 2023 г.
Зав. кафедрой Юрьев Юрий Юрьевич

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности
Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от
04.07.2024 г. № 11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
Целями освоения дисциплины "Сооружения в системе промышленного водоснабжения» являются:	
- получение представлений о целевом назначении использования воды на предприятиях различных отраслей промышленности;	
- получение представлений о сооружениях, используемых в современных методах подготовки воды для промпредприятия.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Эксплуатация систем ВиВ
2.1.2	Основы водоснабжения и водоотведения
2.1.3	Химия воды и микробиология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Итоговая аттестация
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	
<i>ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по ВиВ. Уметь: применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию систем и сооружений ВиВ. Владеть: навыком выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере ВиВ.	
<i>ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов</i>	
Результаты обучения: Знать: принципы действия технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод. Уметь: использовать знания водного и земельного законодательства Российской Федерации для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды. Владеть: навыком оценки соответствия технических (технологических) решений систем и сооружений ВиВ требованиям нормативно-технических документов	
<i>ПК-1.4: Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности</i>	
Результаты обучения: Знать: гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения и показатели степени очистки сточных вод. Уметь: использовать правила охраны водных и земельных ресурсов для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды. Владеть: навыком оценки соответствия систем водоснабжения и водоотведения требованиям норм санитарной и экологической безопасности.	
<i>ПК-1.5: Выбор и систематизация информации об объекте в сфере водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: систему стандартизации и технического регулирования в строительстве. Уметь: выполнять необходимые расчеты, подтверждающие показатели, установленные техническим заданием. Владеть: навыком выбора и систематизации информации о системах, схемах и сооружениях ВиВ.	
ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	
<i>ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: принципы проектирования водозаборных, очистных сооружений, насосных станций систем водоснабжения и водоотведения. Уметь: определять исходные данные необходимые для проектирования систем и сооружений ВиВ Владеть: навыком выбора исходных данных для проектирования систем и сооружений ВиВ	
<i>ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: современные технические и технологические решения проектирования сооружений очистки природных и сточных вод. Уметь: принимать профессиональные проектные решения на основе знания технологических процессов эксплуатации объектов водоснабжения и очистки сточных вод. Владеть: навыком выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем и сооружений ВиВ.	

ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием

Результаты обучения: Знать: методы инженерных расчетов, необходимые для проектирования и подбора типовых сооружений систем ВиВ

Уметь: выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений и систем ВиВ.

Владеть: навыком выбора аналогов и типовых решений отдельных элементов и узлов систем в соответствии с техническим заданием на проектирование.

ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения: Знать: сведения о типовых проектах, способах компоновки (блокирования) сооружений и систем ВиВ.

Уметь: разрабатывать проектную документацию, в том числе генплан очистных сооружений.

Владеть: навыком выбора типового компоновочного решения систем и сооружений водоподготовки и очистки сточных вод.

ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения: Знать: основные принципы расчета и подбора необходимого оборудования для водоподготовки и очистки сточных вод.

Уметь: Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей элементов систем ВиВ.

Владеть: навыком расчета и выбора технологического оборудования для сооружений ВиВ.

ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения:

Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.

Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.

Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.

ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения:

Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.

Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.

Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.

ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания

Результаты обучения: Знать: основные технические и технологические требования к проектируемым водозаборным сооружениям, насосным станциям, сооружениям очистки природных и сточных вод как отечественного, так и зарубежного производства

Уметь: выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений ВиВ.

Владеть: навыком выбора и сравнения проектных решений систем и сооружений ВиВ, обеспечивающих выполнение требований технического задания

ПК-3.2: Выполнение гидравлических расчетов водопроводных сетей

Результаты обучения: Знать: принципы расчета и основные расчетные характеристики необходимые для расчета сетей водоснабжения.

Уметь: выполнять гидравлические расчеты сетей водоснабжения используя необходимое программное обеспечение.

Владеть: навыком выполнения гидравлических расчетов водопроводных сетей

ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения: Знать: перечень необходимых и достаточных параметров необходимых для расчета систем и сооружений ВиВ.

Уметь: выбирать алгоритм расчета основных систем и сооружений ВиВ.

Владеть: навыком расчета основных технологических параметров для работы систем и сооружений ВиВ.

ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения: Знать: правила оформления пояснительной записки проекта и структуру проектной документации.

Уметь: Оформлять комплекты рабочих чертежей элементов и узлов систем ВиВ в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД

Владеть: навыком подготовки текстовой части проектной документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)

Результаты обучения: Знать: правила представления, оформления и защиты выполненных проектных решений.

Уметь: оформлять чертежи графической части проектной документации.

Владеть: навыком обоснования и защиты результатов проектных решений систем ВиВ.

ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения				
<i>ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: основную нормативно-техническую документацию, относящуюся к строительству, наладке и запуску в эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Уметь: выбирать необходимую документацию по строительству и наладке систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке систем и сооружений ВиВ.</p>				
ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения				
<i>ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению.</p> <p>Уметь: применять нормативно-техническую документацию по эксплуатации сооружений водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Владеть: навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации и ремонту сооружений ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: нормы и правила организации планирования деятельности ремонтно-эксплуатационных работ в сфере ВиВ.</p> <p>Уметь: контролировать соблюдение нормативных требований с целью обеспечения безопасности функционирования систем и сооружений</p> <p>Владеть: навыками контроля соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность работы систем и сооружений ВиВ</p>				
<i>ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: гидравлические режимы работы оборудования и сооружений ВиВ.</p> <p>Уметь: применять современные программные средства и методы контроля работы сооружений.</p> <p>Владеть: навыком контроля гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.6: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: прогрессивное технологическое и средства необходимое для ликвидации аварий на системах ВиВ</p> <p>Уметь: оценивать масштабность и определять наилучшие способы проведения восстановительных работ.</p> <p>Владеть: навыком выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системах ВиВ.</p>				
<i>ПК-5.7: Технический и технологический контроль выполнения работ по химическому анализу воды в системе водоснабжения (водоотведения)</i>				
<p>Результаты обучения: Знать: программы лабораторного контроля качества воды.</p> <p>Уметь: контролировать правильность проведения работ при выполнении химического анализа воды.</p> <p>Владеть: навыком технического и технологического контроля выполнения работ по химическому анализу воды в системах ВиВ.</p>				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Системы водоснабжения			
1.1	Балансовые схемы потребления воды. /Тема/	8	0	
1.1.1	Потребление воды, режимы и нормы расходования воды на промышленные нужды. Балансовые схемы потребления воды. /Лек/	8	2	К, Эк
1.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	6	К, Эк
1.2	Требования к качеству воды. /Тема/	8	0	
1.2.1	Требования к качеству воды. Системы оборотного, прямоточного и последовательного водоснабжения. Замкнутые системы водного хозяйства. /Лек/	8	2	К, Эк
1.2.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	6	К, Эк
2	Раздел 2. Методы обработки воды.			
2.1	Расчет и проектирование установок. /Тема/	8	0	

2.1.1	Обессоливание воды дистилляцией, конструкции дистилляционных установок. Ионитовое обессоливание воды, сущность процесса, применяемые иониты. Технологические схемы. Расчет и проектирование установок. /Лек/	8	4	К, Эж
2.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	6	К, Эж
2.1.3	Обессоливание воды электродиализом, подготовка воды. Сущность процесса, схемы стандартов и установок, их проектирование и расчет. Обессоливание воды обратным осмосом. Сущность процесса, область применения, аппаратное оформление. /Пр/	8	4	К, Эж
2.2	Обессоливание воды электродиализом, подготовка воды. /Тема/	8	0	
2.2.1	Обессоливание воды электродиализом, подготовка воды. Сущность процесса, схемы стандартов и установок, их проектирование и расчет. Обессоливание воды обратным осмосом. Сущность процесса, область применения, аппаратное оформление. /Лек/	8	2	К, Эж
2.2.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	6	К, Эж
2.2.3	Обессоливание воды электродиализом, подготовка воды. Сущность процесса, схемы стандартов и установок, их проектирование и расчет. Обессоливание воды обратным осмосом. Сущность процесса, область применения, аппаратное оформление. /Пр/	8	2	К, Эж
2.3	Дегазация воды. /Тема/	8	0	
2.3.1	Дегазация воды. Классификация методов удаления из воды растворенных газов, сущность процессов. Конструкции дегазаторов. Методика расчета. /Лек/	8	2	К, Эж
2.3.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	6	К, Эж
2.3.3	Удаление кислорода /Лаб/	8	2	К, Эж
2.3.4	Удаление углекислоты /Лаб/	8	2	К, Эж
2.4	Методы обезжелезивания. /Тема/	8	0	
2.4.1	Методы обезжелезивания. Сущность методов, классификация, области применения. Технологические схемы. Расчет и проектирование установок. /Лек/	8	2	К, Эж
2.4.2	Методы обезжелезивания. Сущность методов, классификация, области применения. Технологические схемы. Расчет и проектирование установок. /Пр/	8	3	К, Эж
2.5	Расчет и проектирование установок стабилизационной обработки воды. /Тема/	8	0	
2.5.1	Стабилизационная обработка воды для предотвращения накипообразования, коррозии и биообрастания труб, оборудования и производственной аппаратуры. Расчет и проектирование установок стабилизационной обработки воды. /Лек/	8	2	К, Эж
2.5.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	7	К, Эж
3	Раздел 3. Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения.			
3.1	Водохранилища-испарители. /Тема/	8	0	
3.1.1	Водохранилища-испарители. Принцип их работы, схемы циркуляции воды, тепловые расчеты. Брызгальные бассейны. Устройство и принцип работы. Разбрызгивающие сопла и трубопроводы брызгальных бассейнов их эксплуатация. /Лек/	8	4	К, Эж
3.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	7	К, Эж
3.1.3	Водохранилища-испарители. Принцип их работы, схемы циркуляции воды, тепловые расчеты. Брызгальные бассейны. Устройство и принцип работы. Разбрызгивающие сопла и трубопроводы брызгальных бассейнов их эксплуатация. /Пр/	8	3	К, Эж
3.2	Градирни. /Тема/	8	0	
3.2.1	Градирни. Конструкции открытых, башенных и вентиляторных градирен. Тепловой и аэродинамический расчет градирен. Потери воды в охладителях. Выбор типа охладителей. /Лек/	8	4	К, Эж

3.2.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	7	К, Эк
3.2.3	Градири. Конструкции открытых, башенных и вентиляторных градири. Тепловой и аэродинамический расчет градири. Потери воды в охладителях. Выбор типа охладителей. /Пр/	8	3	К, Эк
4	Раздел 4. Противопожарное водоснабжение.			
4.1	Системы противопожарного водоснабжения и режимы их работы. /Тема/	8	0	
4.1.1	Системы противопожарного водоснабжения и режимы их работы. Классификация систем. Спринклерные и дренчерные установки. Методика расчета элементов авто-матического противопожарного водоснабжения. /Лек/	8	4	К, Эк
4.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	8	7	К, Эк
4.1.3	Системы противопожарного водоснабжения и режимы их работы. Классификация систем. Спринклерные и дренчерные установки. Методика расчета элементов автоматического противопожарного водоснабжения. /Пр/	8	3	К, Эк
5	Раздел 5. Промежуточная аттестация			
5.1	Экзамен /Тема/	8	0	
5.1.1	контактная работа с ППС /КоРа/	8	0.35	
5.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	35.65	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Сооружения в системе промышленного водоснабжения»

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.6: Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.7: Технический и технологический контроль выполнения работ по химическому анализу воды в системе водоснабжения (водоотведения)

ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания

ПК-3.2: Выполнение гидравлических расчетов водопроводных сетей

ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)

ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием

ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

- ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)
 ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
 ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)
 ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения
 ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения)
 ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов
 ПК-1.4: Оценка соответствия системы водоснабжения (водоотведения) требованиям норм санитарной и экологической безопасности
 ПК-1.5: Выбор и систематизация информации об объекте в сфере водоснабжения (водоотведения)

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Курсовая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
18-20	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (расчет и чертеж выполнены без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)
14-17	Курсовая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)
10-13	Курсовая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные 65-75% случаев)
0-9	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

Таблица 2.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
4 – 5	Лабораторная работа выполнена и защищена на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)
3	Лабораторная работа выполнена и защищена на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)
1 – 2	Лабораторная работа выполнена и защищена на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)
0	Лабораторная работа выполнена и защищена на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %)

Таблица 2.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
35 – 40	Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)
25-34	Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на хорошем уровне (ответы на 70-89 % правильные)
15-24	Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)
менее 15	Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %)

3.1. Примеры вопросов при отчете лабораторных работ

- 1) Каким образом температура влияет на растворимость кислорода в воде?
- 2) Какие методы (кроме метода Винклера) и приборы для определения содержания растворенного кислорода в воде Вы знаете?
- 3) Чему равна минимально допустимая концентрация кислорода в воде водоема после смешения с ней сточных вод?
- 4) В каком виде находится кислород в воде?
- 5) Является ли необходимым присутствие растворенного кислорода в природной воде?
- 6) Какие отрицательные последствия вызывает наличие растворенного кислорода в водопроводной воде?
- 7) Влияет ли наличие растворенного кислорода на стабильность воды. Если да, то каким образом?
- 8) Какова сущность физического метода удаления из воды растворенного кислорода.
- 9) Перечислите факторы, влияющие на растворимость углекислого газа в воде.
- 10) Каким образом влияет парциальное давление на растворимость газа?
- 11) Каким образом уголекислота влияет на стабильность воды?
- 12) Проанализируйте уравнение уголекислотного равновесия.
- 13) Предложите способы предотвращения повторного доступа в воду углекислого газа из воздуха после его удаления из воды.

- 14) Объясните механизм связывания углекислоты известью или едким натром. Какие при этом образуются продукты реакции?
- 15) Объясните сущность физических методов удаления углекислоты из воды.
- 16) Перечислите известные вам типы дегазаторов и объясните принцип их работы.
- 17) Почему после обработки воды для подпитки паровых котлов необходима декарбонизация?

3. 2. Примеры типовых контрольных заданий по оценочному средству «Курсовая работа»

I. ОБЪЕМ ЗАДАНИЯ

Согласно заданным ниже условиям месторасположения объекта промышленного водоснабжения, качества воды источника, полезной производительности станции и пр. на основе технико-экономических соображений принять состав сооружений для умягчения воды. Запроектировать станцию умягчения воды, производя необходимые расчеты сооружений и оборудования.

II. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1. Местонахождение станции умягчения (область, район)

- 2.2. Площадка станции планирована под отметку _____
- 2.3. Отметка грунтовых вод _____
- 2.4. Состав грунтов площадки _____
- 2.5. Полезная производительность станции, м³/сут _____
- 2.6. Источник водоснабжения _____
- 2.7. Качество воды источника водоснабжения:
жесткость общая максимальная, 1°Ж _____
щелочность, мг-экв/дм³ _____
количество взвешенных веществ, мг/ дм³ _____
цветность _____ баллов _____
содержание сульфатов, мг-экв/ дм³ _____
содержание хлоридов, мг-экв/ дм³ _____
концентрация натрия, мг/ дм³ _____
концентрация калия, мг/ дм³ _____
- 2.8. Требования к качеству умягченной воды _____
допустимая остаточная жесткость, мг-экв/ дм³ _____
допустимая остаточная щелочность, мг-экв/л/дм³ _____

III. СОСТАВ ПРОЕКТА

3.1. Чертежи:

1. Технологическая и высотная схема умягчения воды без масштаба.
2. План в масштабе 1:100 станции умягчения воды.

При проектировании станции умягчения согласно СНиП предусматриваются все необходимые вспомогательные помещения-лаборатории, комнаты обслуживающего персонала и т.д.

На чертежах указывается размещение основных трубопроводов, проставляются диаметры труб, и подписывается их назначение.

При проектировании зданий и сооружений учитывать современные требования стандартизации оборудования, изделий и конструкций. Проект представляется на 1 листе.

3.2. Расчетно-пояснительная записка содержит описание технологической схемы станции умягчения и ее экономическое обоснование, расчеты сооружений и их краткое описание. Расчету подвергаются все основные сооружения и оборудование; фильтры первой и второй ступени; устройство для хранения, приготовления и перекачки регенерационных растворов; емкости для взрыхления катионита.

IV. ОБЪЕМ ПРОЕКТА ПО ОТДЕЛЬНЫМ ЭТАПАМ ВЫПОЛНЕНИЯ

- 4.1. Выбор технологической схемы умягчения воды и примерная компоновка станции -10% (предварительно согласовывается с руководителем курсового проекта).
- 4.2. Расчет сооружений – 30 %.
- 4.3. Выполнение чертежей станции умягчения – 50 %.
- 4.4. Оформление пояснительной записки и сдача проекта – 10 %.

Прием курсовой работы проходит в устной форме. Примерный перечень вопросов для приема курсовой работы:

1. Выбор технологической схемы умягчения воды и состава сооружений.
2. Выбор загрузки фильтров. В чем различие?
3. Расчет напорных осветлительных фильтров.
4. Из чего складывается рабочая обменная способность Na-катионита, H-катионита?
5. Расчет установки двухступенчатого Na-катионирования, H- катионирования, H-Na-катионирования. В чем

отличие?

6. Из чего складывается межрегенерационный период?
7. Расчет устройств для хранения, приготовления и перекачки раствора поваренной соли.
8. Расчет солерастворителя.
9. Расчет устройств для хранения, приготовления и перекачки раствора серной кислоты.
10. Определение расхода воды на собственные нужды Na-катионирования, H- катионирования, H-Na-катионирования.

Все необходимые требования к выполнению курсовой работы изложены в методических указаниях: -

3.1. Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится письменно в виде письменных ответов на вопросы.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса. Время подготовки – 90 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

- 1 Понятие системы водоснабжение, ее назначение, состав сооружений.
- 2 Системы и схемы промышленного водоснабжения.
- 3 Целевое назначение воды и требования, применяемые к ней в хозяйстве и промышленности.
- 4 Расчет и нормирование расходов водопотребления промышленных предприятий.
- 5 Нормирование качества воды при водоснабжении промышленных предприятий.
- 6 Надежность систем промышленного водоснабжения.
- 7 Основные методы подготовки воды для нужд промышленных предприятий.
- 8 Теоретические основы умягчения воды и классификация методов.
- 9 Реагентные методы умягчения воды.
- 10 Технологические схемы реагентного умягчения воды.
- 11 Умягчение воды катионированием.
- 12 Натрий – катионитовый метод умягчения воды, схема двухступенчатого Na-катионирования.
- 13 Водород-натрий-катионитовые методы умягчения воды.
- 14 Параллельное водород-натрий-катионирование.
- 15 Последовательное водород-натрий-катионирование.
- 16 Расчет рабочей обменной емкости катионита.
- 17 Расчет скорости фильтрования через Na-катионитовый фильтр.
- 18 Вспомогательные устройства катионитовых установок.
- 19 Регенерация ионитовых фильтров, понятие фильтроцикла.
- 20 Термический и термохимический методы умягчения воды.
- 21 Причины ухудшения работы охлаждающих систем.
- 22 Методы борьбы с накипеобразованием и биообрастанием.
- 23 Обессоливание воды. Основные методы и установки.
- 24 Дистилляция. Принципиальная схема двухступенчатой установки.
- 25 Опреснение воды электродиализом.
- 26 Опреснение воды обратным осмосом.
- 27 Стабильность воды, стабилизационная обработка воды.
- 28 Методы обезжелезивания воды.
- 29 Реагентные методы обезжелезивания. Технологическая схема.
- 30 Физические методы дегазации воды.
- 31 Противопожарный водопровод промышленного водоснабжения.
- 32 Основные принципы наружного пожаротушения.
- 33 Расчет пожарной и суммарной емкости РЧВ.
- 34 Балансовая схема водоснабжения промышленного предприятия.
- 35 Охлаждающие устройства промышленных предприятий.
- 36 Водохранилища-испарители. Принцип работы, схемы циркуляции воды, тепловые расчеты.
- 37 Устройство и назначение градирен.
- 38 Назначение и устройство башенных градирен.
- 39 Назначение и устройство вентиляторных градирен.
- 40 Конструкция, назначение и принцип действия оросителей.
- 41 Выбор типа охладителей.
- 42 Классификация систем промышленного водоснабжения.
- 43 Обратные системы промышленного водоснабжения.
- 44 Классификация воды по целевому назначению.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Абрамов Н. Н.	Водоснабжение: учеб. для вузов	Москва: Стройиздат, 1982	
Л1.2	Сомов М. А., Квитка Л. А.	Водоснабжение: учеб. для сред. проф. образования	М.: ИНФРА-М, 2008	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.3	Кожин	Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: учеб. пособие для специальности "Водоснабжение и канализация" вузов	М.: Бастет, 2008	
Л1.4		Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения : СНиП 2.04.02-84*	М.: ОАО "ЦПП", 2008	
Л1.5	Андоньев С. М.	Особенности промышленного водоснабжения	Киев: Будівельник, 1981	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.3	LibreOffice

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	ЭБС "Лань"
6.3.2.2	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.3	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.4	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.5	Электронный каталог ИБЦ ИАиС

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1.Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения сети "интернет" и обеспечение доступа в электронно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине "Сооружения в системах промышленного водоснабжения" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплин, если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе, электронных источниках, информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лекционный курс даёт наибольший объём информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельном изучении материала.

Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины, кроме разделов, посвящённых непосредственно организации учебного процесса по направлению к профилю подготовки.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение вопросов, связанных с системами промышленного водоснабжения.

Активность на практических занятиях оценивается по видам работ: подготовка к практическим занятиям, формулировка вопросов, ответы на вопросы. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Журба М.Г., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Том 2. Улучшение качества воды: учебник для вузов. М.: изд. АСВ, 2010. 544 с.

2. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов -4е издание: М.:ООО «БАСТЕТ», 2008. 304 с.

Дополнительная литература

3. СНиП 2.04.02.-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: ОАО "ЦПП", 2008. 128 с.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания докторами, психологами, социальными работниками, предоставляя подготовку ассистентами. В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 08.04.2014 АК-11/03ем), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

1. В печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата)
2. В печатной форме или в электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушением слуха, речи, зрения)
3. Методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушением зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

1. Письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушением слуха, речи)
2. Выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата).
3. Устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.