

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института
перспективной инженерии
кандидат технических наук,
доцент Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водоподготовка»

Направление подготовки	08.03.01 Строительство	
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	4	4

РАЗРАБОТАНО:

Доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования.

Е.И. Беляев

Ставрополь, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Водоподготовка» является формирование компетенций ПК-1 будущего бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Вопросы обеспечения водно-химического режима объектов ТГВ имеют особенную актуальность для засушливых районов Северо-Кавказского региона, водные источники которого имеют повышенную жесткость и соленость. В результате неправильных режимов работы водоподготовки и водно-химического режима объекты ТГВ подвергаются интенсивной коррозии и накипеобразованию, что приводит к повышенному расходу топлива и аварийности. В связи с этим основной целью дисциплины является формирование у студентов знаний и навыков по эксплуатации водоподготовительного оборудования и контроля качества обработанной воды в соответствии с требованиями нормативов.

Задачи освоения дисциплины: формирование знаний основных показателей качества воды, методов обработки воды и ведения водно-химического режима; умение выполнять расчеты, исследовательские работы по реагентной и ионообменной обработке воды и осуществлять расчет и подбор оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.01), её освоение происходит в 4 семестре и является дисциплиной по выбору.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	ПК-1.ИД-5 Расчет, выбор и компоновка водоподготовительного оборудования теплосиловых установок и контроль качества обработанной воды в соответствии с требованиями нормативов	Готов к выполнению и организационно-техническому сопровождению проектных работ, выполнению обоснования проектных решений Знает влияние химического состава наружные сети систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей. Способен рассчитывать процессы накипеобразования и водоподготовки в системах теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктах и малых теплоэлектроцентралях. Владеет: навыками проектирования наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля*

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144. ч.	ОФО ч.	ОЗФО ч.
Контактная работа:	36	8
Лекции	18	4
Практических занятий	18	4
Самостоятельная работа	108	136
Формы контроля		
Зачет с оценкой		

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Очная форма				Очно-заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	СВЕДЕНИЯ О ПРИРОДНЫХ ВОДАХ. Диссоциация воды. Солевой состав воды, примеси. Влияние примесей на работу котла. Механизм образования накипи. Осветление воды (предочистка). Физико-химические основы и технология коагуляции; организация процесса в осветлителях. Обработка воды осаждением – известкование и реагентное умягчение воды. Фильтрация воды Практическое занятие №1 Диссоциация воды. Солевой состав воды, примеси. Практическое занятие № 2. Влияние примесей на работу котла. Механизм образования накипи	ПК-1. ИД-5	2	4		12	2	4		16	Собеседование
2	ОБРАБОТКА ВОДЫ МЕТОДОМ ИОННОГО ОБМЕНА. Теория ионного обмена. Иониты. Технология ионного обмена – умягчение, взрыхление, регенерация, отмывка. Установки с использованием ионообменных фильтров. Расчет ионообменных фильтров. Умягчение, декарбонизация. Полное и частичное обессоливание Практическое занятие № 3. Физико-химические основы и технология коагуляции; организация процесса в осветлителях Практическое занятие № 4. Обработка воды осаждением – известкование и реагентное умягчение воды. Фильтрация воды	ПК-1. ИД-5	2	4		12	2			16	Собеседование
3	МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ. Показатели стабильности воды. Методы стабилизации воды. Практическое занятие № 5. Теория ионного обмена. Иониты	ПК-1. ИД-5	2	2		12				16	Собеседование
4	УДАЛЕНИЕ ИЗ ВОДЫ РАСТВОРЕННЫХ	ПК-1. ИД-5	2	2		12				16	Собеседование

	ГАЗОВ. Теоретические основы деаэрации воды. Деаэраторы и декарбонизаторы. Практическое занятие № 6. Технология ионного обмена – умягчение, взрыхление, регенерация, отмывка										
5	ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ. Магнитная обработка, электролиз, обратный осмос. Практическое занятие № 7. Расчет ионообменных фильтров.	ПК-1. ИД-5	2	2		12				16	Собеседование
6	ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ. Питательные устройства. Оборудование ХВО. Эксплуатация ВП. Практическое занятие № 8,9. Умягчение, декарбонизация. Полное и частичное обессоливание	ПК-1. ИД-5	2	4		12				16	Собеседование
7	АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК. Контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации ВПУ.	ПК-1. ИД-5	2			12				16	Собеседование
8	ВОДНОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОБЪЕКТОВ ТГВ. Обработка котловой воды. Обработка воды комплексонами и комплексонатами. Трилонирование котловой воды.	ПК-1. ИД-5	2			12				12	Собеседование
9	ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ВОДЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ВПУ Определение необходимой продувки котла и способы ее уменьшения. Фильтры непрерывного действия. Термохимическое умягчение и обессоливание; схемы ХВО с сокращенными стоками, бессточные схемы	ПК-1. ИД-5	2	2		12				12	Собеседование
	Итого за семестр		18	18		108	4	4		136	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области. Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике: учебное пособие: [16+]/Э. П. Гужулев, В. В. Шалай, В. И. Гриценко, М. А. Таран; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 372 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109>

2. Шачнева, Е. Ю. Водоподготовка и химия воды: учебно-методическое пособие для вузов / Е. Ю. Шачнева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-8005-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171891>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Химия воды и водоподготовка: учебное пособие / составители Г. А. Тихановская, Л. М. Воропай. — Вологда: ВоГУ, 2017. — 87 с. — Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171290>

2. Стоянов, Н. И. Водоподготовка: курс лекций / Н. И. Стоянов, Е. И. Беляев, Й. Я. Куклите; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 109 с.: схем, табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813>

3. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок: пособие. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2009. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57212>.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Водоподготовка».

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Водоподготовка»

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. www.snip.ru – Программа «Стройконсультант», разработанная Госстроем России.

2. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для инженеров

3. <http://housebook.ru/index.php> – Электронная библиотека

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	www.snip.ru – Программа «Стройконсультант», разработанная Госстроем России
2	http://03-ts.ru – электронная библиотека для инженеров
3	5. http://housebook.ru/index.php – Электронная библиотека

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (**МТС-Линк**).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций,

методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.