Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Водоподготовка

Образовательная программа: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль: Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 4 5, семестры : 8 9

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	8	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4
2	Всего часов	0	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	28
4	Лекции, час.	2	2
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	4
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	4
8	из них практической подготовки, час.	0	0
9	Аттестация, час.	0	2
10	Консультации, час.		16
11	Самостоятельная работа, час.	0	114
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)		контр.
13	Вид аттестации		3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №143 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Апарнев А. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щинников П. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-7.В/ПК Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование в соответствии с техническим заданием
	ПК-7.В/ПК. 1 Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов профессиональной деятельности

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Примеси природных вод и показатели качества воды.				
1. Структура и содержание курса. Предмет "Водоподготовки" и ее связь с другими специальными дисциплинами. Вода как исходное сырье для производства пара, как теплоноситель и охладитель. Характеристика водного баланса ТЭС. Потери пара и конденсата, восполнение потерь. Поступление примесей в воду. Характеристика примесей по степени дисперсности, по химическому составу и физико-химическому состоянию. Показатели качества воды. Классификация природных вод, выбор водоисточника и производительности водоподготовительной установки (ВПУ).	4	0	0	
Дидактическая единица: Очистка воды методами коагуляции и осаждения				
2. Предварительная очистка воды (осветление воды). Коагуляция коллоидных примесей воды. Реагенты и оптимальные условия их применения для коагуляции природных вод. Схемы коагуляционных установок и их эксплуатация. Устройство и принцип работы осветлителя. Изменение качества воды при коагуляции. Известкование, магнезиальное обескремнивание и солирование воды - методы осаждения. Методика расчета реагентов. Изменение качества воды при известковании. Осветлители для совместной коагуляции и известкования. Фильтрование воды. Конструкции осветлительных фильтров. Эффект осветления воды фильтрированием.	5	0	0	
Дидактическая единица: Методы очистки воды от ионных примесей.				

3. Обработка воды методом ионного обмена. Физико-химические основы ионного обмена. Ионообменные материалы и их характеристики. Технология ионного обмена. Назначение и область применения Na - катионирования, H - катионирования, аммоний - катионирования. Принципы химического обессоливания воды. Схемы обессоливающих установок с барабанными и прямоточными котлами. Эксплуатация ионообменных установок. Безреагентные методы подготовки воды. Десорбция газов из воды. Деаэраторы, декарбонизаторы, принципы их работы и конструкции. Химические методы удаления газов из воды. Электродиализ, ионо-обменные мембраны. Обратный осмос и ультрафильтрация. Конструкция аппаратов и материал для мембран, применяемых в установках обратного осмоса. Термическое обессоливание воды в испарителях кипящего типа. Получение дистиллята в испарителях мгновенного типа. Схемы испарительных и паропреобразовательных установок.	4	0	0	
Дидактическая единица: Коррозия и методы защиты от коррозии.				
4. Водный режим ТЭС. Коррозия теплоэнергетического оборудования и методы предупреждения. Образование отложений в пароводяном тракте ТЭС. Методы предупреждения образования отложений. Загрязнения пара. Влияние типа котла, эксплуатационного режима и качества котловой воды на качество пара в барабанных котлах. Способы борьбы с загрязнением пара. Сепарирующие устройства. Водные режимы барабанных и прямоточных котлов. Особенности водного режима барабанных котлов высокого и сверхвысокого давления. Методы коррекционной обработки котловой и питательной воды. Особенности водного режима прямоточных котлов. Зависимость чистоты пара от качества питательной воды и давления. Норма качества пара и питательной воды прямоточных котлов. Нормы качества питательной воды котлов и конденсата турбин с естественной циркуляцией. Нормы качества конденсата возвращаемого с производства. Нормы качества воды для подпитки тепловых сетей и сетевой воды для систем теплоснабжения.	5	0	0	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 9					
Дидактическая единица: Примеси природных вод и показатели качества воды.					

1. Физико-химические показатели качества воды и углекислотное равновесие.	4	0	0		1. представляет показатели качества воды, используемые в курсе, на языке терминов; 2. измеряет величины показателей качества нескольких проб воды; 3. планирует свои действия по определению форм углекислоты в воде; 4. определяет формы углекислоты в пробах воды; 5. обобщает полученные результаты по заданным критериям и обсуждает с преподавателем.
2. Технологические показатели качества воды.	4	0	2		1. представляет показатели качества воды, используемые в курсе, на языке терминов; 2. измеряет параметры показателей качества нескольких проб воды, используя известные методы; 3. обобщает полученные результаты по заданным критериям и обсуждает с преподавателем.
Дидактическая единица: Очистка воды методами коагуляции и осаждения					
3. Реагентные методы подготовки воды (коагуляция и ионный обмен).	4	0	2		1. планирует свою деятельность по решению задачи; 2. измеряет показатели качества воды до обработки и после обработки реагентами; 3. интерпретирует полученные результаты по определенным критериям; 4. оформляет результаты на языке формул и графиков и обсуждает с преподавателем.
Дидактическая единица: Методы очистки воды от ионных примесей.					

4. Безреагентные метод подготовки воды (электролиз)	4	0	2		1. планирует свою деятельность по решению задачи; 2. измеряет величины, используя известные закономерности; 3. оформляет эксперимент на языке формул и графиков; 4. оценивает эффективность метода и обсуждает с преподавателем.
Дидактическая единица: Коррозия и методы защиты от коррозии.					
5. Коррозия теплосилового оборудования.	2	0	1		1. планирует свою деятельность по решению задачи; 2. измеряет величины, используя известные закономерности; 3. оформляет эксперимент на языке формул и графиков; 4. оценивает эффективность метода и обсуждает с преподавателем.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 9					
Дидактическая единица: Примеси природных вод и показатели качества воды.					
1. Растворы Диссоциация электролитов pH	2	0	0		
2. Гидролиз солей	2	0	2		
3. Произведение растворимости	2	0	2		
Дидактическая единица: Очистка воды методами коагуляции и осаждения					
4. Жесткость. Способы устранения.	4	0	2		
Дидактическая единица: Методы очистки воды от ионных примесей.					
5. Ионообменные способы устранения примесей	4	0	2		
Дидактическая единица: Коррозия и методы защиты от коррозии.					
6. Корозия металов и способы защиты от корозии. Коллоидные сиситемы.	4	0	1		

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций

Семестр: 9				
Дидактическая единица: Примеси природных вод и показатели качества воды.				
1. Подготовка к занятиям, подготовка к зачёту, решение задач.	79	0	0	

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	Контрольные работы		0	3
2	Подготовка к занятиям		0	3
3	Подготовка к аттестации		0	3
4	Самостоятельное изучение теоретического материала		79	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: В ходе занятий ребята выполняют проблемные задания профессионального контекста по анализу качества воды	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 9		
Подготовка к занятиям:	7	20
Лабораторная:	8	16
Практические занятия:	22	38
Контрольные работы:	3	6
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
ПК-7.В/ ПК	ПК-7.В/ПК 1. Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов профессиональной деятельности	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Водоподготовка : лабораторный практикум : методические указания к лабораторным работам для дневного отделения по специальности 140101 " Тепловые электрические станции" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Н. Овчинникова, А. А. Казакова]. - Новосибирск, 2010. - 51, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125761

2. Расчетно-графическая работа по физико-химическим методам подготовки воды : для студентов 3 курса направления 100500 "Тепловые электрические станции" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Стениловская]. - Новосибирск, 2001. - 10 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023189

3. Физико-химические методы подготовки воды и топлива : методические указания, программа, решение типовых задач и контрольные задания для студентов 3 курса специальности 100500 "Тепловые электрические станции" заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: Л. А. Стениловская. - Новосибирск, 2003. - 18, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028920

4. Водоподготовка на ТЭС : методические указания к выполнению контрольных и домашних работ для дневного и заочного обучения ФЭН по курсу "Водоподготовка на ТЭС" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Н. Овчинникова]. - Новосибирск, 2012. - 28, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166415

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.