

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-13.03.01.01\_2018\_94472  
Актуализировано: 26.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Водоподготовка и очистка воды**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01 шифр
	Промышленная теплоэнергетика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Суворов Дмитрий Михайлович

---

ФИО

Мицкевич Алеся Александровна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о современных физических и химических методах водоподготовки в котельных и на промышленных тепловых электростанциях, о необходимых по условиям надежности работы оборудования водно-химических режимах на ТЭС и в котельных.
Задачи дисциплины	Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основ применяемых методов очистки воды и получения чистого пара в котельных и на промышленных ТЭС, конструкций, принципов работы, схем водоподготовительных установок.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-2

Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы водоподготовки и очистки воды	использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах водоподготовки и очистки воды и режимов их работы	способностью расчета режимов работы и описания процессов в машинах и аппаратах водоподготовки и очистки воды

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Физические и химические методы подготовки воды на объектах энергетики	ПК-2
2	Водно-химические режимы объектов теплоэнергетики	ПК-2
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	80.5	50	20	30	0	63.5			8

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Физические и химические методы подготовки воды на объектах энергетики»</b>		<b>78.80</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Классификация вод и примесей в них. Показатели качества воды. Роль и задачи водоподготовки на ТЭС. Схема потоков воды и пара в рабочем цикле ТЭС	2.00
Л1.2	Физические и химические методы подготовки воды. Предварительная очистка воды	4.00
Л1.3	Обработка воды методом ионного обмена. Натрий- и водород-катионирование. Анионирование. Комплексонатная водоподготовка водоподготовка	4.00
Л1.4	Дегазация воды. Термическая деаэрация. Метод аэрации. Химическая дегазация	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Расчет механических фильтров	4.00
П1.2	Расчет установки химического обессоливания воды	12.00
П1.3	Расчет декарбонизатора с насадкой из колец Рашига	4.00
П1.4	Расчет фильтров смешанного действия	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	16.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	18.80
<b>Раздел 2 «Водно-химические режимы объектов теплоэнергетики»</b>		<b>38.20</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Водно-химический режим паровых и водогрейных котлов	4.00
Л2.2	Водно-химический режим для паровых турбин	2.00
Л2.3	Водно-химический режим тепловых сетей	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Рассмотрение случаев аварийных ситуаций в теплоэнергетике, вызванных несоблюдением водно-химического режима котельных установок	4.00
П2.2	Рассмотрение случаев аварийных ситуаций в теплоэнергетике, вызванных несоблюдением водно-химического режима паровых турбин	2.00
П2.3	Рассмотрение случаев аварийных ситуаций в теплоэнергетике, вызванных несоблюдением водно-химического режима тепловых сетей. Контрольное тестирование по второму модулю.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		

C2.1	Подготовка к лекциям	8.00
C2.2	Подготовка к практическим занятиям	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	9.20
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение



задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

2) Шемпелев, Александр Георгиевич. Водоподготовка и очистка воды. Деаэраторы : учеб. пособие по курсам "Тепломассообменное оборудование предприятий", "Водоподготовка и очистка воды", "Энергоснабжение": для специальностей 140104, 140211 / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учебник для вузов / Б.Н. Фрог, А.Г. Первов. - Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2014. - 507 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-93093-974-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274314/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Копылов, Анатолий Сергеевич. Водоподготовка в энергетике : учеб. пособие / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. - М. : Изд. дом МЭИ, 2006. - 309 с. : ил. - Библиогр.: с. 303-304. - ISBN 5-903072-45-3 : 780.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Водоподготовка и очистка сточных вод : справочник. - Москва : [б. и.], 2017. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - 100.00 р. - Текст : электронный.

2) Водоподготовка : справочник. - Москва : Издательский Дом «Аква-Терм», 2007. - 241 с. - ISBN 978-5-902561-09-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Стоянов, Н. И. Водоподготовка : курс лекций / Н.И. Стоянов, Е.И. Беляев, Й.Я. Куклите. - Ставрополь : СКФУ, 2018. - 109 с. : схем., табл. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

1) Михайлова, Инна Юрьевна. Водоподготовка ионнообменным, баромембранным и электродиализными методами : учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01, профиля подготовки 18.03.01.06 всех форм обучения / И. Ю. Михайлова, С. В. Шишкина ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2018. - 40 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.03.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-13.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЛАЗМЕННЫЙ ЭКРАН VXGA/RGB.S-Video.Component .Compasite-RCA.BNC.VGA.DVI-D
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=94472](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=94472)