

**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\_3-13.03.02.01\_2018\_95654  
Актуализировано: 30.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Технология производства тепло- и электроэнергии на ТЭС**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.01
	шифр
	Электрические станции
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование

## **Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины**

Татаринова Наталья Владимировна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование знаний об основах производства тепловой и электрической энергии в комбинированном цикле на тепловых электростанциях.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• освоение обучающимися представлений об основных способах и технологиях производства тепловой и электрической энергии на ТЭС и режимах их работы;</li> <li>• изучение режимов работы и энергетических показателей агрегатов ТЭС при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии ;</li> <li>• знакомство с тепловыми схемами паротурбинных установок и методами их расчета.</li> </ul>

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

#### Компетенция ПК-1

Способен применять знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности на предприятиях и в организациях		
Знает	Умеет	Владеет
принципы работы основного энергетического оборудования; основные параметры, определяющие условия работы оборудования в электроэнергетической и электротехнической отраслях; технические проблемы, возникающие при реализации технологических процессов производства тепло- и электроэнергии	использовать математический аппарат и основные физические законы для решения задач в электроэнергетической и электротехнической отраслях	навыками применения основных законов термодинамики при описании процессов в энергетическом оборудовании; навыками расчета требуемых параметров оборудования

### Структура дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Комбинированное производство теплоты и электроэнергии на ТЭС	ПК-1
2	Принципиальная тепловая схема ТЭС и ее расчет	ПК-1
3	Режимы работы оборудования ТЭС	ПК-1
4	Технологические системы и компоновки ТЭС	ПК-1
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1

### Формы промежуточной аттестации

Зачет	6 семестр (Очная форма обучения) 7 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудовоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоёмкость)		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	3	6	144	4	79.5	32	16	0	16	64.5		6	
Заочная форма обучения	3, 4	6, 7	144	4	12.5	12	4	0	8	131.5		7	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Комбинированное производство теплоты и электроэнергии на ТЭС»</b>		<b>28.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Оценка энергетической эффективности теплофикации. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении.	2.00
Л1.2	Коэффициент теплофикации и его применение.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Зависимость энергетических показателей теплофикационной паротурбинной установки от степени открытия регулирующей диафрагмы ЧНД	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	4.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 2 «Принципиальная тепловая схема ТЭС и ее расчет»</b>		<b>33.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основы выбора и составления ПТС промышленно-отопительных ТЭЦ.	2.00
Л2.2	Формы записи энергетического уравнения турбоагрегата. Техничко-экономические показатели ТЭС.	1.00
Л2.3	Принципы построения схемы регенеративного подогрева питательной воды. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения	2.00
Л2.4	Балансы пара и воды на ТЭС. Добавочная вода и требования к ней. Химическая и термическая подготовка добавочной воды	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям	9.00
С2.2	Подготовка к текущей аттестации	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
<b>Раздел 3 «Режимы работы оборудования ТЭС»</b>		<b>73.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Графики электрических и тепловых нагрузок. Режимы работы основного оборудования ТЭС.	2.00
Л3.2	Энергетические характеристики турбинного оборудования. Годовой отпуск теплоты в систему теплоснабжения	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		

P3.1	Влияние противодействия на эффективность работы паротурбинной установки	4.00
P3.2	Влияние изменения начальных параметров пара на энергетические показатели теплофикационной паротурбинной установки	4.00
P3.3	Определение сравнительной эффективности различных способов получения дополнительной электрической мощности на ТЭЦ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Подготовка к лекциям	6.00
C3.2	Подготовка к лабораторным работам	24.00
C3.3	Подготовка к текущей аттестации	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	24.00
<b>Раздел 4 «Технологические системы и компоновки ТЭС»</b>		<b>6.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Потребление воды на ТЭС и системы технического водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C4.1	Подготовка к лекциям	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

#### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Комбинированное производство теплоты и электроэнергии на ТЭС»</b>		<b>29.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Оценка энергетической эффективности теплофикации. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении.	1.00
Л1.2	Коэффициент теплофикации и его применение.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P1.1	Зависимость энергетических показателей теплофикационной паротурбинной установки от степени открытия регулирующей диафрагмы ЧНД	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C1.1	Подготовка к лекциям	16.00
C1.2	Подготовка к лабораторным работам	8.00

<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Принципиальная тепловая схема ТЭС и ее расчет»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основы выбора и составления ПТС промышленно-отопительных ТЭЦ.	1.00
Л2.2	Формы записи энергетического уравнения турбоагрегата. Техничко-экономические показатели ТЭС.	
Л2.3	Принципы построения схемы регенеративного подогрева питательной воды. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения	
Л2.4	Балансы пара и воды на ТЭС. Добавочная вода и требования к ней. Химическая и термическая подготовка добавочной воды	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям	20.00
С2.2	Подготовка к текущей аттестации	18.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Режимы работы оборудования ТЭС»</b>		<b>52.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Графики электрических и тепловых нагрузок. Режимы работы основного оборудования ТЭС.	2.00
Л3.2	Энергетические характеристики турбинного оборудования. Годовой отпуск теплоты в систему теплоснабжения	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Влияние противодавления на эффективность работы паротурбинной установки	
Р3.2	Влияние изменения начальных параметров пара на энергетические показатели теплофикационной паротурбинной установки	4.00
Р3.3	Определение сравнительной эффективности различных способов получения дополнительной электрической мощности на ТЭЦ	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Подготовка к лекциям	16.00
С3.2	Подготовка к лабораторным работам	16.00
С3.3	Подготовка к текущей аттестации	14.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 4 «Технологические системы и компоновки ТЭС»</b>		<b>20.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Потребление воды на ТЭС и системы технического водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к лекциям	20.00



<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	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 знакомятся 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)**

- 1) Татаринова, Наталья Владимировна. Тепловая часть энергетических систем и агрегатов : учеб. пособие для студентов направлений 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех профилей подгот. / Н. В. Татаринова ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 105 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.05.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Кудинов, Анатолий Александрович. Тепловые электрические станции : схемы и оборудование : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140101 "Тепловые электрические станции", направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2012. - 323, [1] с. - Библиогр.: с. 300-301. - ISBN 978-5-16-004731-7 : 571.89 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А. Беляев. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

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

- 1) Быстрицкий, Геннадий Федорович. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : Учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 305 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03889-7 : 599.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/451999> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.
- 2) Суворов, Дмитрий Михайлович. Живучесть тепловых электрических станций : учеб. пособие для студентов направлений 13.03.01, 13.04.01, 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - 2-е изд. - Киров : ВятГУ, 2016. - 132 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 21.01.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Суворов, Дмитрий Михайлович. Расчет принципиальной тепловой схемы паротурбинной ТЭЦ : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.01 всех форм обучения / Д. М. Суворов, Н. В. Татаринова ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф.

ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 76 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.04.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Татаринова, Наталья Владимировна. Исследование эффективности работы теплофикационных турбоустановок : учеб.-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подгот. / Н. В. Татаринова, Д. М. Суворов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 51 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.05.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Периодические издания**

1) Теплоэнергетика . - Электрон. журн.. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика". - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0040-3636 - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8246](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8246). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

2) Реферативный журнал . 22, Энергетика. 22Е, Электрические станции и сети/ ВИНТИ РАН. - М. : ВИНТИ РАН. - Выходит ежемесячно. - ISSN XXXX-XXXX. - Текст : непосредственный.

3) Электрические станции : ежемес. производств.- техн. журн.. - М. : НТФ "Энергопрогресс", 1930 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0201-4564. - Текст : непосредственный.

### **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=3-13.03.02.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.01)

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
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Acer H5350
ПРОЕКТОР Aser PD527W
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД. Tohiba
ЭКРАН рулонный настенный DA-Lite

### **Специализированное оборудование**

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ

**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=95654](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=95654)