

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_2021_125195
Актуализировано: 12.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Технологические процессы выработки 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 электрических станций (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Новиков Алексей Викторович

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"> • освоение обучающимися представлений об основных способах и технологиях производства тепловой и электрической энергии на ТЭС и режимах их работы; • изучение режимов работы и энергетических показателей агрегатов ТЭС при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии ; • знакомство с тепловыми схемами паротурбинных установок и методами их расчета.

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	Регенеративный подогрев питательной воды и восполнение потерь пара и конденсата	ПК-1
4	Режимы работы оборудования ТЭС	ПК-1
5	Технологические системы и компоновки ТЭС	ПК-1
6	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)

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	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
Раздел 1 «Комбинированное производство теплоты и электроэнергии на ТЭС»		27.00
Лекции		
Л1.1	Оценка энергетической эффективности теплофикации. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении.	1.00
Л1.2	Коэффициент теплофикации и его применение.	1.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Влияние противодавления на эффективность работы паротурбинной установки	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	4.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 2 «Принципиальная тепловая схема ТЭС и ее расчет»		17.00
Лекции		
Л2.1	Основы выбора и составления ПТС промышленно-отопительных ТЭЦ.	2.00
Л2.2	Формы записи энергетического уравнения турбоагрегата. Техничко-экономические показатели ТЭС.	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 3 «Регенеративный подогрев питательной воды и восполнение потерь пара и конденсата»		17.00
Лекции		
Л3.1	Принципы построения схемы регенеративного подогрева питательной воды. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения	2.00
Л3.2	Балансы пара и воды на ТЭС. Добавочная вода и требования к ней. Химическая и термическая подготовка добавочной воды	2.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к лекциям	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 4 «Режимы работы оборудования ТЭС»		48.00
Лекции		
Л4.1	Графики электрических и тепловых нагрузок. Режимы	2.00

	работы основного оборудования ТЭС. Работа ТЭЦ по тепловому и по электрическому графикам.	
Л4.2	Энергетические характеристики турбинного оборудования. Годовой отпуск теплоты в систему теплоснабжения	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Зависимость энергетических показателей теплофикационной паротурбинной установки от степени открытия регулирующей диафрагмы ЧНД	4.00
Р4.2	Влияние изменения начальных параметров пара на энергетические показатели теплофикационной паротурбинной установки	4.00
Р4.3	Определение сравнительной эффективности различных способов получения дополнительной электрической мощности на ТЭЦ	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям	3.00
С4.2	Подготовка к лабораторным работам	5.00
С4.3	Подготовка к текущей аттестации	14.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 5 «Технологические системы и компоновки ТЭС»		31.00
Лекции		
Л5.1	Потребление воды на ТЭС и системы технического водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе.	2.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к лекциям	4.00
С5.2	Подготовка к сдаче зачета	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З6.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Комбинированное производство теплоты и электроэнергии на ТЭС»		39.00
Лекции		
Л1.1	Оценка энергетической эффективности теплофикации. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении.	1.00

Л1.2	Коэффициент теплофикации и его применение.	
Лабораторные занятия		
Р1.1	Влияние противодавления на эффективность работы паротурбинной установки	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	15.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	19.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Принципиальная тепловая схема ТЭС и ее расчет»		12.00
Лекции		
Л2.1	Основы выбора и составления ПТС промышленно-отопительных ТЭЦ.	1.00
Л2.2	Формы записи энергетического уравнения турбоагрегата. Техничко-экономические показатели ТЭС.	1.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Регенеративный подогрев питательной воды и восполнение потерь пара и конденсата»		11.00
Лекции		
Л3.1	Принципы построения схемы регенеративного подогрева питательной воды. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения	1.00
Л3.2	Балансы пара и воды на ТЭС. Добавочная вода и требования к ней. Химическая и термическая подготовка добавочной воды	
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к лекциям	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Режимы работы оборудования ТЭС»		48.00
Лекции		
Л4.1	Графики электрических и тепловых нагрузок. Режимы работы основного оборудования ТЭС. Работа ТЭЦ по тепловому и по электрическому графикам.	
Л4.2	Энергетические характеристики турбинного оборудования. Годовой отпуск теплоты в систему теплоснабжения	
Лабораторные занятия		
Р4.1	Зависимость энергетических показателей теплофикационной паротурбинной установки от степени открытия регулирующей диафрагмы ЧНД	4.00
Р4.2	Влияние изменения начальных параметров пара на энергетические показатели теплофикационной паротурбинной установки	
Р4.3	Определение сравнительной эффективности различных	

	способов получения дополнительной электрической мощности на ТЭЦ	
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям	10.00
С4.2	Подготовка к лабораторным работам	16.00
С4.3	Подготовка к текущей аттестации	18.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 5 «Технологические системы и компоновки ТЭС»		30.00
Лекции		
Л5.1	Потребление воды на ТЭС и системы технического водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе.	
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к лекциям	10.00
С5.2	Подготовка к сдаче зачета	20.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З6.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

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.

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) Быстрицкий, Геннадий Федорович. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии) : учебник / Г. Ф. Быстрицкий. - Москва : Кнорус, 2014. - 407 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 403-404. - ISBN 978-5-406-03655-6 : 544.50 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Трухний, Алексей Данилович. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учеб. пособие / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МЭИ, 2006. - 540 с. : ил. + 1 схемы. - Библиогр.: с. 532. - ISBN 5-903072-53-4 : 1340.00 р. - Текст : непосредственный.

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) Шемпелев, Александр Георгиевич. Теплообменное и вспомогательное оборудование ТЭС : учебно-метод. пособие для студентов направления подготовки 13.04.01 всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 31 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 22.12.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) 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.

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
- 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)
- 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 ОРТОМА ML1500e

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE

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=125195