

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_3-13.04.01.01_2021_119239
Актуализировано: 24.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Переменные режимы работы оборудования тепловых электростанций

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.01.01 шифр Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Суворов Дмитрий Михайлович
ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	обучение студентов принципам адекватных подходов к оценке энергетической эффективности основного и вспомогательного оборудования ТЭС в переменных режимах эксплуатации
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> -использование полученных знаний и практических навыков при выполнении исследований, в том числе в ВКР магистров; -проводить расчетные исследования переменных режимов работы оборудования; - овладение методам и навыкам решения конкретных задач, связанных с анализом переменных режимов работы оборудования ТЭС

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

Компетенция ПК-1

Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства		
Знает	Умеет	Владеет
способы повышения эффективности производства при работе в переменных режимах; основные направления совершенствования технологии производства	рассчитывать показатели энергетической эффективности ТЭС в переменных режимах работы	навыками расчета энергетической эффективности работы оборудования ТЭС при работе в переменных режимах

Компетенция УК-3

Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Знает	Умеет	Владеет
социальные нормы командной работы, методы организации и повышения эффективности работы команды; принципы руководства малым коллективом	организовывать работу команды с учетом особенностей поведения выделенных групп людей; выбирать последовательность действий для достижения цели	распределения задач между членами команды для достижения общей цели при выполнении лабораторных работ

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Переменные режимы работы турбинных решеток и ступеней	ПК-1
2	Переменные режимы работы теплоэнергетического оборудования ТЭС	ПК-1, УК-3
3	Энергетическая эффективность основного и вспомогательного оборудования ТЭС в переменных режимах работы	ПК-1
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, УК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	1 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	2 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	2 семестр (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	1	1, 2	324	9	159.5	54	18	18	18	164.5	2	1	2

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Переменные режимы работы турбинных решеток и ступеней»		112.50
Лекции		
Л1.1	Классификация нерасчетных режимов работы турбоустановок. Переменный режим работы турбинной решетки	2.00
Л1.2	Переменный режим работы ступени и группы ступеней. Регулирующая ступень турбины и ее диаграмма парораспределения	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Расчет переменных режимов работы суживающейся турбинной решетки с расширением в косом срезе	2.00
П1.2	Расчет переменного режима работы ступени	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к аудиторным занятиям	35.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	67.50
Раздел 2 «Переменные режимы работы теплоэнергетического оборудования ТЭС»		88.00
Лекции		
Л2.1	Переменные режимы конденсационных турбоустановок с дроссельным, сопловым и обводным парораспределением	2.00
Л2.2	Переменные режимы теплофикационных турбоустановок и их отсеков	2.00
Л2.3	Переменные режимы работы котельного оборудования	2.00
Л2.4	Переменные режимы работы теплообменного оборудования	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Построение процесса расширения пара и определение параметров в отборах и подогревателях в конденсационной турбине	2.00
П2.2	Расчет принципиальной тепловой схемы теплофикационной турбоустановки в переменных режимах	4.00
П2.3	Расчет переменных режимов работы ЧНД и промежуточного отсека	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование влияния уплотнения регулирующей диафрагмы части низкого давления на экономичность и надежность работы теплофикационной турбины	4.00

P2.2	Исследование влияния режимных факторов на степень влажности в различных элементах проточной части теплофикационной турбины при работе по тепловому и электрическому графикам	6.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к аудиторным занятиям	28.00
C2.2	Подготовка к аудиторным занятиям	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	8.50
Курсовые работы, проекты		
K2.1	Исследование энергетических характеристик отсека проточной части теплофикационной турбины	23.50
Раздел 3 «Энергетическая эффективность основного и вспомогательного оборудования ТЭС в переменных режимах работы»		92.00
Лекции		
ЛЗ.1	Энергетическая эффективность производства электрической и тепловой энергии конденсационными турбоустановками	2.00
ЛЗ.2	Энергетическая эффективность производства электрической и тепловой энергии теплофикационными турбоустановками в переменных режимах	4.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Оценка энергетической эффективности переменных режимов конденсационных турбоустановок	2.00
ПЗ.2	Оценка энергетической эффективности переменных режимов теплофикационных турбоустановок	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Исследование эффективности получения пиковой электрической мощности на теплофикационных турбоустановках путем отключения ПВД	4.00
РЗ.2	Исследование эффективности получения пиковой электрической мощности на теплофикационных турбоустановках путем уменьшения тепловой нагрузки	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к аудиторным занятиям	27.00
C3.2	Подготовка к аудиторным занятиям	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	26.00
Курсовые работы, проекты		
K3.1	Исследование энергетических характеристик отсека проточной части теплофикационной турбины	19.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
З4.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.3	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.4	Сдача зачета	0.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00

КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		324.00

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) 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.

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.

3) Стерман, Лев Самойлович. Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика" : учеб. пособие для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала энергетических компаний, а также для вузов, осуществляющих подготовку энергетиков / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 463 с. : ил. ; 24 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 459-460. - ISBN 978-5-383-00236-0 : 1549.30 р. - Текст : непосредственный.

4) Теплофикационные паровые турбины: повышение экономичности и надежности : Учеб. пос. / Л. Л. Симою, Е. И. Эфрос, В. Ф. Гуторов, В. П. Лагун. - СПб. : Энерготех, 2001. - 208 с. - (Проблемы энергетики). - Библиогр.: с. 199. - ISBN 5-93364-003-4 : 244.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Пособие для изучения "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей". - М. : Энергия. - Текст : непосредственный. Разд. 4 : Тепломеханическое оборудование электростанций и тепловых сетей, Разд. 5 : Специальное оборудование атомных электростанций. - 1980. - 464 с. : ил. - Библиогр.: с. 448-457. - 2.10 р.

2) Шапошников, В. В. Турбины тепловых и атомных электрических станций : учебное пособие / В. В. Шапошников. - Краснодар : КубГТУ, 2019. - 191 с. - ISBN 978-5-8333-0872-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151182> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Суворов, Дмитрий Михайлович. Тепловые электрические станции : справ. пособие для выполнения контр. работ и курсового проектирования: для

студентов специальностей "Промышленная теплоэнергетика", "Электрические станции" / Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 35 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Иглин, Павел Викторович. Конденсаторы паровых турбин : учеб. пособие для студентов направления 13.04.01 всех форм обучения / П. В. Иглин ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 60 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 30.01.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) 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.

Учебно-методические издания

1) Суворов, Дмитрий Михайлович. Оптимизация режимов работы оборудования ТЭЦ : учебно-метод. пособие по программе магистратуры "Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях" направления 13.04.01, при выполнении курсовой работы по дисциплине "Оптимизация режимов работы тепловых электростанций" / Д. М. Суворов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 20 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 17.04.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Суворов, Дмитрий Михайлович. Переменные режимы работы оборудования тепловых электростанций : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.04.01 всех форм обучения / Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 35 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 12.11.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Суворов, Дмитрий Михайлович. Исследование турбинной ступени в переменных режимах работы : метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Тепловые двигатели и нагнетатели": специальность "Промышленная теплоэнергетика" / Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 16 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - 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=3-13.04.01.01

- 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)
- 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
НОУТБУК Dell Inspiron 1520 15.4*WXGA с сумкой
ПЛАЗМЕННЫЙ ЭКРАН VXGA/RGB.S-Video.Component .Compasite-RCA.BNC.VGA.DVI-D
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Tohiba

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
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
10	Т-50	программа расчета принципиальной тепловой схемы турбоустановки Т-50-130

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119239