

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_119247
Актуализировано: 24.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Энергосберегающие технологии в теплоэнергетике и теплотехнике

	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

Крупин Дмитрий Федорович

ФИО

Суворов Дмитрий Михайлович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Подготовка студентов к решению вопросов эффективного использования энергоресурсов, формирование знаний о нормативно-технической и нормативно-правовой базе в энергосбережении. Обеспечение освоения существующих методик оценки показателей энергетической эффективности и потенциала энергосбережения, регламентированных нормативной документацией. Развитие представлений о существующих типовых решениях по энергосбережению и технических средствах, по обеспечению таких решений в области теплоэнергетики и теплотехники.
Задачи дисциплины	<p>получение компетенций, связанных с:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вопросами по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке мероприятий по техническому перевооружению, развитию энергохозяйства, реконструкции и модернизации теплопотребляющих предприятий, источников энергии и систем энергоснабжения с целью эффективного использования ресурсов; - технико-экономическим обоснованием проведения основных энергосберегающих мероприятий при производстве и транспортировании тепловой энергии, в промышленности и на объектах ЖКХ.

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
<p>основные направления совершенствования технологии производства; методы расчета потребности предприятия в энергоресурсах с учетом проведения энергосберегающих мероприятий; принципы построения и закономерности развития технических систем</p>	<p>рассчитывать энергетический эффект от мероприятий по совершенствованию технологии производства; рассчитывать экономический эффект от мероприятий по повышению энергоэффективности производства и потребления</p>	<p>навыками выполнения расчетов эффективности мероприятий по энерго- и ресурсосбережению; способностью к генерации идей, позволяющих совершенствовать существующие технологии или создавать новые</p>

Компетенция ПК-2

Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных
--

исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях		
Знает	Умеет	Владеет
способы планирования эксперимента и постановки задач анализа экспериментальных данных; основы оформления и представления результатов научной работы	интерпретировать результаты экспериментальных и расчетных исследований и представлять их в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	навыками планирования и постановки задач исследования; навыками интерпретации и представления результатов экспериментальных и расчетных исследований

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Роль энергосберегающих технологий в рамках концепции устойчивого развития РФ. Проблематика развития рационального использования энергетических ресурсов. Методы и критерии оценки энергоэффективности. Топливо-энергетический баланс потребителей ТЭР	ПК-1, ПК-2
2	Энергосберегающие технологии при производстве и распределении тепловой энергии	ПК-1, ПК-2
3	Энергосберегающие технологии в промышленности	ПК-1, ПК-2
4	Энергосберегающие технологии на объектах жилищно-коммунального хозяйства	ПК-1, ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (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	2	3	144	4	82	36	0	36	0	62		3	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Роль энергосберегающих технологий в рамках концепции устойчивого развития РФ. Проблематика развития рационального использования энергетических ресурсов. Методы и критерии оценки энергоэффективности. Топливо-энергетический баланс потребителей ТЭР»		29.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Развитие рационального использования энергоресурсов в РФ и странах ООН. Основные направления концепции устойчивого развития.	2.00
П1.2	Основные критерии оценки эффективности энергосбережения: термодинамические, натуральные, экономические.	2.00
П1.3	Основы составления энергетического баланса промышленного предприятия.	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Изучение материала и решение задач по разделу 1	14.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	6.50
Раздел 2 «Энергосберегающие технологии при производстве и распределении тепловой энергии»		41.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Мероприятия по энергосбережению в паровых и водогрейных котельных. Применение утилизаторов тепла уходящих газов. Конденсационные технологии. Использование энергии продувочной воды. Контактные теплообменные аппараты с активной насадкой. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.	4.00
П2.2	Энергосберегающие технологии при транспорте и распределении тепла. Расчет потерь тепла в тепловых сетях. Реконструкция тепловых сетей и тепловых пунктов. Автоматизированные тепловые пункты. Оценка экономии тепловой энергии после проведения основных рекомендованных мероприятий по энергосбережению при транспорте и распределении тепла. Автоматизация и наладка систем теплоснабжения.	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Изучение материала и решение задач по разделу 2	18.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
Раздел 3 «Энергосберегающие технологии в промышленности»		41.00

Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Энергосбережение в сушильных, выпарных и других теплообменных установках. Приёмы повышения тепловой экономичности сушильной установки.	4.00
ПЗ.2	Использование теплообменных аппаратов для утилизации ВЭР. Расчет теплообменного аппарата для утилизации тепла различных ВЭР.	4.00
ПЗ.3	Задачи энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха производственного здания. Анализ целесообразности утилизации теплоты вентиляционных выбросов с использованием теплообменников-утилизаторов.	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Изучение материала и решение задач по разделу 3	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
Раздел 4 «Энергосберегающие технологии на объектах жилищно-коммунального хозяйства»		29.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Основные мероприятия по энергосбережению на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Оценка потенциала энергосбережения. Приборный учет тепловой энергии: цели, задачи, решения. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Теплосчетчики: основные расчетные соотношения. Энергосберегающий эффект от установки приборов учета.	4.00
П4.2	Энергосберегающие технологии при строительстве и реконструкции зданий. Реконструкция систем отопления. Энергоэффективные системы отопления. Определение теплоэнергетических характеристик эксплуатируемых зданий.	4.00
П4.3	Централизованное и автономное теплоснабжение: оценка эффективности. Использование децентрализованного теплоснабжения в городских условиях.	2.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Изучение материала и решение задач по разделу 4	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	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) Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.|Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-4458-8886-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Григорьева, О. К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 258 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2606-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. для студентов вузов по направлению подгот. "Теплоэнергетика" / ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - Москва : Изд. дом МЭИ, 2011. - 422, [1] с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с.409-416. - Предм. указ.: с. 420-423. - ISBN 978-5-383-00609-2 : 638.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебник / Н.А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 176 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2408-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии : учебное пособие / В.Я. Ушаков. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 388 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442812/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учеб. пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - 176 с. - Библиогр.: с. 172-174. - ISBN 978-5-8114-1469-7 : 399.96 р. - Текст : непосредственный.

3) Павлова, Л. В. Современные энергосберегающие ограждающие конструкции зданий. Стены : учебное пособие / Л.В. Павлова. - Самара : Самарский

государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 73 с. - ISBN 978-5-9585-0461-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143489/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве : учебное пособие / А.М. Идиатуллина. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-1414-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258813/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Суворов, Дмитрий Михайлович. Исследование эффективности обеспечения заданных электрических и тепловых нагрузок ТЭЦ при использовании разнотипного паротурбинного оборудования : учеб.-метод. пособия для студентов направления 13.03.01 всех профилей подгот. / Д. М. Суворов, Н. В. Татарина, Д. Ф. Крупин ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 27 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.05.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Шемпелев, Александр Георгиевич. Теплообменное оборудование : задачник для студентов направления 140100.62 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. Г. Шемпелев ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 52 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 18.04.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Периодические издания

1) Теплоэнергетика . - 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. - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

2) Энергосбережение и водоподготовка . - М. : НПО "Энергоинвест". - Загл. с экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1992-4658 - URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9297. - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

3) Энергосбережение и водоподготовка : науч.- техн. журн.. - М. : НПО "Энергоинвест", 1997 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1992-4658. - Текст : непосредственный.

4) Энергосбережение : специализ. журн.. - М. : [б. и.]. - Выходит 8 раз в год. - ISSN 1609-7505. - 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=3-13.04.01.01
- 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
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР DEPO NEOS 460SE
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Tohiba
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=119247