

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\_2020\_109228  
Актуализировано: 16.03.2021

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

#### 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
<b>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»</b>		<b>29.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
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
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Изучение материала и решение задач по разделу 1	14.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	6.50
<b>Раздел 2 «Энергосберегающие технологии при производстве и распределении тепловой энергии»</b>		<b>41.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
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
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Изучение материала и решение задач по разделу 2	18.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
<b>Раздел 3 «Энергосберегающие технологии в промышленности»</b>		<b>41.00</b>

<b>Семинары, практические занятия</b>		
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
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Изучение материала и решение задач по разделу 3	16.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
<b>Раздел 4 «Энергосберегающие технологии на объектах жилищно-коммунального хозяйства»</b>		<b>29.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
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
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Изучение материала и решение задач по разделу 4	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
<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>



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)**

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](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](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](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](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 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=109228](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=109228)