

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04.04 «ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетика и электротехника (по
элективным модулям*)»

Автор(ы): к.п.н., заведующий кафедрой А. О. Прокубовская
ст. препод. Т. В. Лискова

Проректор по образовательной
деятельности Л. К. Габышева

Екатеринбург
2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Общая энергетика»: усвоение студентами основных положений технической термодинамики и теории теплообмена, технологии выработки тепловой и электрической энергии на электростанциях, а также использование новых видов энергии и способов их получения.

Задачи:

- содействовать приобретению студентами знаний принципов работы теплосилового оборудования;
- формировать у студентов практических умений по решению инженерно-технических задач, возникающих при выборе и эксплуатации энергетического оборудования промышленных предприятий;
- содействовать приобретению студентами знаний о конструктивных особенностях энергетических машин и аппаратов, их основных показателей и характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая энергетика» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Физика.
2. Электробезопасность.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Энергосберегающие технологии.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Классификацию, конструкции, технические характеристики и области применения оборудования по производству тепловой, механической и электрической энергии;

32. Виды теплообменной аппаратуры;

33. Типовые схемы паротурбинных установок; газотурбинных установок (гту) и двигателей внутреннего сгорания (двс);

34. Методы расчета тепловых схем паротурбинных установок и их элементов, а также гту и двс;

35. Виды установок, использующих возобновляемые источники энергии.

Уметь:

У1. Осуществлять выбор основных и вспомогательных устройств паротурбинных установок, гту и двс, установок малой энергетики;

У2. Производить расчет тепловых схем и теплообменных аппаратов;

У3. Читать схемы подготовки топлива, генерации пара и охлаждения теплосилового оборудования.

Владеть:

В1. Технологией построения систем производства тепла и электрической энергии на электростанциях;

В2. Процессом поиска технических решений;

В3. Методами проработки технических решений проектируемой тепловой электростанции;

В4. Технологиями построения систем, использующих возобновляемые источники энергии;

В5. Принципами построения и алгоритмами функционирования систем подготовки топлива, сжигания топлива в топливоиспользующих установках, удаления продуктов сгорания, водоподготовки для котельных установок.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	3 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по	108

учебному плану	
Контактная работа, в том числе:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	3 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Энергоресурсы и их использование	3	21	4	2	-	15
2. Основы технической термодинамики	3	24	4	4	-	16
3. Основы теории теплообмена	3	21	2	4	-	15
4. Современные технологии получения электрической и тепловой энергии.	3	21	4	2	-	15
5. Основное оборудование тепловых электрических станций	3	21	2	4	-	15

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Энергоресурсы и их использование

Основные виды энергии. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Запасы энергоресурсов и предел производства энергоресурсов на Земле.

Раздел 2. Основы технической термодинамики

Основные понятия термодинамики. Термодинамическая система. Основные термодинамические параметры состояния. Уравнения состояния.

Термодинамический процесс. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Аналитическое выражения первого закона термодинамики. Теплоемкость газов. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Общая формулировка второй закон термодинамики. Прямой цикл Карно. Основные термодинамические процессы в газах. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах: изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы. Реальные газы, вода и водяной пар.

Раздел 3. Основы теории теплообмена

Теплопроводность. Способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Основной закон теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме: однородная плоская и многослойная стенка; цилиндрическая однослойная и многослойная стенка; шаровая стенка. Конвективный теплообмен. Основной закон конвективного теплообмена. Понятие о гидродинамическом и тепловом пограничном слоях. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи: обтекание пластины потоком теплоносителя; поперечное обтекание одиночной трубы и пучка труб; течение энергоносителя внутри трубы; естественная конвекция. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Лучистый теплообмен. Описание процесса и основные определения. Основные законы лучистого теплообмена: закон Стефана-Больцмана; закон Кирхгофа; закон Ламберта. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Использование экранов для защиты от излучения. Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую стенку. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция. Основы расчета теплообменных аппаратов.

Раздел 4. Современные технологии получения электрической и тепловой энергии.

Циклы тепловых электрических станций. Общие сведения и типы электростанций. Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭЦ). Газотурбинные установки. Парогазовые установки. Атомные электрические станции. Гидравлические электрические станции. Аккумулирующие электрические станции. Приливные электрические станции. Геотермальные электрические станции. Ветроэнергетика и солнечная энергетика. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Солнечная энергетика.

Раздел 5. Основное оборудование тепловых электрических станций

Котельные установки. Паровой котел и его основные элементы. Тепловой баланс парового котла и его КПД. Внутрикотловые процессы. Конструкции современных паровых котлов: барабанные котлы; водогрейные котлы; котлы-утилизаторы. Вспомогательные устройства котельной установки. Маркировки котлов. Паровые и газовые турбины. Тепловой процесс в турбинной ступени.

Мощность и КПД ступени. Активная и реактивная турбина. Многоступенчатые турбины. Конструкции и классификация турбин. Конденсационные устройства паровых труб. Теплообменники. Централизованное теплоснабжение.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и перестает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Ташлыков О. Л. Основы ядерной энергетики : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. - 212 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66570>.

2. Афоничев Д. Н. Основы научных исследований в электроэнергетике : учебное пособие. - Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет, 2016. - 205 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72725>.

3. Шульман В. Л., Рыжков А. Ф., Богатова Т. Ф., Микула В. А., Левин Е. И., Осипов П. В. Развитие топочных технологий в российской энергетике : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. - 512 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66004>.

4. Юдаев, И. В. История науки и техники: электроэнергетика и электротехника : учебное пособие [для вузов] / И. В. Юдаев, И. В. Глушко, Т. М. Зуева. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2019. - 339 с. : рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/123677/#1>.

6.2 Дополнительная литература

1. Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96253>. — Загл. с экрана.

2. Красовский, В.С. Топливо-энергетический комплекс: трансформация терминов и определений. Словарь-справочник [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Красовский, В.М. Таран, К.А. Иноземцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 214 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71881>. — Загл. с экрана.

3. Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] : справ. / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3313>. — Загл. с экрана.

4. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>. — Загл. с экрана.

5. Ананичева С. С., Мезенцев П. Е., Мызин А. Л. Модели развития электроэнергетических систем : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014. - 148 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65947>.

6. Митрофанов С. В., Семенова Л. А. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 144 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61379>.

7. Беляев С. А., Воробьев А. В., Литвак В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие. - Томск : Томский политехнический университет, 2015. - 248 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55198>.

8. Демин М. С., Зеленский Е. Г. Основы компьютерного проектирования в электроэнергетике : практикум. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 167 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63114>.

9. Кобелев А. В., Кочергин С. В., Печагин Е. А. Режимы работы электроэнергетических систем : учебное пособие. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2015. - 80 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64564>.

10. Русина А. Г., Филиппова Т. А. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 400 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45157>.

11. Старкова Л. Е. Справочник цехового энергетика : справочник. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 352 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13558>.

12. Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2010. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10934>. — Загл. с экрана.

13. Солопова В. А. Энергетические загрязнения биосферы : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69979>.

14. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 294 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45211>.

15. Курбанов Р.А. Энергетическое право и энергетическая политика Европейского Союза [Электронный ресурс] : монография / Р.А. Курбанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 167 с. — 978-5-238-02448-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81600.html>.— ЭБС «IPRbooks»

16. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Электрон. дан. —

Москва : Машиностроение, 2011. — 374 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2014>. — Загл. с экрана.

17. Митрофанов С. В., Кильметьева О. И. Энергосбережение в электроэнергетике : практикум. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 105 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54178>.

18. Митрофанов С. В., Кильметьева О. И. Энергосбережение в энергетике : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 127 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61431>.

19. Мельников В. Н., Обабков Н. В. Нанотехнологии в атомной энергетике : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2013. - 248 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69640>.

20. Петренко Ю. Н., Новиков С. О., Гончаров А. А. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 408 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24075>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России .
Режим доступа: <http://gpntb.ru>

2. Межрегиональная ассоциация деловых библиотек . Режим доступа:
<http://www.library.ru>

3. Муниципальное объединение библиотек Екатеринбурга . Режим доступа:
<http://моб.екатеринбург.рф>

4. Научная онлайн-библиотека Порталус . Режим доступа:
<http://www.portalus.ru>

5. Научная электронная библиотека. Режим доступа:
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

6. Муниципальное объединение библиотек Екатеринбурга . Режим доступа:
<http://моб.екатеринбург.рф>

7. Публичная электронная библиотека . Режим доступа: <http://gpntb.ru>

8. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

9. Сетевая электронная библиотека . Режим доступа: <http://web.ido.ru>

10. Электронная библиотека . Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Лаборатория моделирования электромеханических систем.
4. Помещения для самостоятельной работы.
5. Лаборатория «Альтернативная энергетика».