

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

«01» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Общая энергетика»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетика
Квалификация выпускника: бакалавр

Год набора: 2021
Форма обучения: очная
Курс 2 Семестр 4
Экзамен 4 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.) 4 (з.е.)
Составитель: Хондошко Ю.В., старший преподаватель

Факультет Энергетический
Кафедра Энергетики

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

протокол № 1 от 01 сентября 2021

Зав. кафедрой _____ Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление


(подпись)

Н.А. Чалкина

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой


(подпись)

Н.В. Савина

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НБ

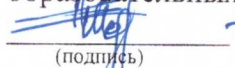

(подпись)

О.В. Петрович

«01» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий


(подпись)

А.А. Логачев

«01» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): формирование научного знания и понимания физической сути процессов получения, передачи и преобразования энергии; выработка понимания проблем рационального и эффективного использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии

Задачи дисциплины (модуля):

- приобретение профессиональных знаний физических законов получения, передачи и преобразования энергии;
- изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электростанций;
- ознакомление с методами экспериментального исследования процессов, протекающих в энергетическом оборудовании;
- ознакомление с методиками расчётов энергетического оборудования с использованием справочной и нормативной литературы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика» предусматривает изучение дисциплины «Общая энергетика» в части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2. Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1пк-2- Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	КЭ			
1	Техническая термодинамика	4	4	4			4	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
2	Основы теплопередачи	4	4	4			6	Подготовка к практическим занятиям
3	Энергетические ресурсы	4	2	2			6	Подготовка к практическим занятиям
4	Паровые котлы и атомные реакторы	4	4	4			4	Подготовка к практическим занятиям

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	КЭ			
5	Тепловые двигатели и нагнетатели	4	4	4			4	Подготовка к практическим занятиям
6	Тепловые и атомные электрические станции	4	6	6			6	Подготовка к практическим занятиям
7	Гидроэлектрические станции	4	4	4			6	Подготовка к практическим занятиям
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	4	6	6			4	Подготовка к практическим занятиям
11	Экзамен				0,3			
12	ИТОГО		34	34	0,3	35,7	40	

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Техническая термодинамика	Параметры и уравнение состояния. Тепловая и механическая энергия. Теплоемкость. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.
2	Основы теплопередачи	Основные виды теплообмена. Теплопроводность: закон Фурье, уравнение теплопроводности, методы решения задач нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен: закон Ньютона-Рихмана, критериальные уравнения теплоотдачи. Лучистый теплообмен: законы излучения, особенности лучистого теплообмена в газах. Теплопередача, уравнение теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов и их конструкция. Методы теплового расчета теплообменных аппаратов. Тепловой и материальный балансы теплообменников.
3	Энергетические ресурсы	Топливо-энергетический баланс России. Виды и состав органического топлива. Ядерное топливо. Гидроресурсы. Способы сжигания минерального топлива. Теплота сгорания. Расчёт теоретического объёма воздуха для полного сгорания топлива. Расчет объёма и энтальпии дымовых газов.
4	Котельные установки и атомные реакторы	Основные типы котлов. Процесс парообразования в котельном агрегате. Термодинамические параметры пара. Тепловой баланс котла. Водный режим работы котла. Типы атомных реакторов. Теплоносители и рабочие тела ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Схемы и состав оборудования ЯЭУ.
5	Тепловые двигатели и нагнетатели	Назначение и типы паровых турбин. Рабочий процесс одноступенчатой турбины. КПД ступени давления турбины. Многоступенчатые турбины. Турбины АЭС.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
6	Тепловые и атомные электрические станции	Тепловая схема ТЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Тепловые схемы ТЭЦ с противодавлением и промежуточными отборами пара. Теплофикация: характеристика потребителей тепла; теплоносители; подача пара потребителю непосредственно из отборов турбины, через паропреобразователь и с помощью РОУ; подача воды тепловому потребителю; тепловые сети. Тепловые схемы АЭС. Энергетические балансы ТЭС и АЭС. Техно-экономические показатели эффективности работы электростанции.
7	Гидроэлектрические станции	Схемы использования гидроэнергии. Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах ГЭУ. Современные проблемы комплексного использования гидроэнергоресурсов.
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Виды источников энергии. Особенности и перспективы их использования. Вторичные энергоресурсы. Источники энергопотенциалов. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии.

5.2 Практические занятия

1. Термодинамические параметры состояния
2. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей
3. Газотурбинная установка
4. Термодинамические параметры водяного пара
5. Цикл паротурбинной установки
6. Теплопроводность
7. Конвективный теплообмен
8. Лучистый теплообмен
9. Тепловой расчет теплообменных аппаратов
10. Определение параметров солнечного коллектора
11. Расчет показателей ВЭУ
12. Вторичные энергоресурсы

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
2 семестр			
1	Техническая термодинамика	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	4
2	Основы теплопередачи	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	6
3	Энергетические ресурсы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	6
4	Котельные установки и атомные реакторы	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	4
5	Тепловые двигатели и нагнетатели	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению	4

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
		лабораторных работ.	
6	Тепловые и атомные электрические станции	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	6
7	Гидроэлектрические станции	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	6
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	подготовка к блиц-опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	4

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Общая энергетика» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются и компьютерные технологии, привлечение мультимедийной техники и интерактивной доски, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Термодинамические системы. Равновесное и неравновесное состояние системы. Параметры состояния.
2. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона.
3. Первый закон термодинамики. Математическая формулировка первого закона термодинамики для потока.
4. Основные термодинамические процессы.
5. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
6. Влажный воздух.
7. Водяной пар. Основные термодинамические процессы водяного пара.
8. Процессы истечения газов и паров. Процесс адиабатного дросселирования.
9. Второй закон термодинамики. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно.
10. Циклы двигателей внутреннего сгорания (Отто, Дизеля, Тринклера).
11. Циклы газотурбинных установок.
12. Паросиловые установки и их циклы. Цикл Ренкина.
13. Виды передачи теплоты. температурное поле, градиент температуры, плотность теплового потока, дифференциальное уравнение переноса энергии.

14. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях первого рода.
15. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях третьего рода.
16. Конвективный теплообмен. Основы теории подобия.
17. Теплоотдача при свободной конвекции.
18. Теплоотдача при вынужденной конвекции.
19. Лучистый теплообмен.
20. Теплообменные аппараты.
21. Основные положения теории горения.
22. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
23. Котельные установки. Компоновка, конструкции и вспомогательное оборудование. Тепловой баланс и КПД парового котла.
24. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
25. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Техничко-экономические показатели.
26. Ядерные энергетические установки
27. Турбинные установки. Устройство, принцип действия, область применения и КПД.
28. Паротурбинные установки.
29. Гидроэнергетические установки.
30. Проектирование и эксплуатация ГЭС.
31. Возобновляемые источники энергии.
32. Ресурсосберегающие технологии.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) литература:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470413> (дата обращения: 12.07.2021).
2. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472310> (дата обращения: 12.07.2021).
3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03276-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472341> (дата обращения: 12.07.2021).
4. Общая энергетика: развитие топочных технологий в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. Л. Шульман [и др.] ; под научной редакцией Б. В. Берга. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07562-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453762> (дата обращения: 09.06.2020).
5. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и

доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03276-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472341> (дата обращения: 12.07.2021).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)

№ п/п	Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество лицензий	Входит в Единый Реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
1.	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/KHB 17 от 01 марта 2016 года	Нет
2.	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/KHB 17 от 01 марта 2016 года	Нет
3.	MS Office 2010 standard	лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года	Нет
4.	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года	Да
5.	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014	Нет
6.	Тренажер по оперативным переключениям	Договор № Э-35-2015/261 от 25.12.2015	Нет

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	Тип лицензий / ссылка на лицензионное соглашение	Входит в Единый Реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
1.	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html	Нет
2.	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/	Нет
3.	VLC	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ http://www.videolan.org/press/lgplibvlc.html	Нет
4.	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/	Нет

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
3	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
4	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
5	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
6	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
7	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
8	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
9	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
10	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
11	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
12	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
13	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
14	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
15	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
16	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
17	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Общая энергетика» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций.