

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

«18» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Общая энергетика»

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

Год набора: 2020
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 науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 №144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

«15» мая 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина

«__» _____ 20 __ г.

СОГЛАСОВАНО

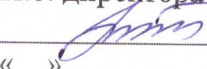
Выпускающая кафедра

 Н.В. Савина

«__» _____ 20 __ г.

СОГЛАСОВАНО

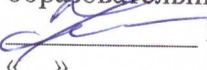
И.о. директора научной библиотеки

 О.В. Петрович

«__» _____ 20 __ г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 М.В. Артемчук

«__» _____ 20 __ 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 единиц, 144 акад. 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	Входной контроль. Подготовка к практическим

№	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			
								занятиям
3	Энергетические ресурсы	4	2	2			6	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
4	Паровые котлы и атомные реакторы	4	4	4			4	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
5	Тепловые двигатели и нагнетатели	4	4	4			4	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
6	Тепловые и атомные электрические станции	4	6	6			6	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
7	Гидроэлектрические станции	4	4	4			6	Входной контроль. Подготовка к практическим занятиям
8	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	4	6	6			4	Входной контроль. 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.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
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.
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 лабораторных работ.	4
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;	6

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
		подготовка отчётов по выполнению лабораторных работ.	
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 ресурсы.
30. Гидроэнергетические установки.
31. Проектирование и эксплуатация ГЭС.
32. Возобновляемые источники энергии.
33. 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, 2020. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451998>
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, 2020. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453448>
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, 2020. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03276-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453477> (дата обращения: 09.06.2020).
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. Общая энергетика: развитие топочных технологий в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. Л. Шульман [и др.]; под научной редакцией Б. В. Берга. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07569-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453764> (дата обращения: 09.06.2020).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MSWindows 7 Pro	Windows 7 Pro – DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	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 дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.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	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
2	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

№	Адрес	Название, краткая характеристика
9	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
13	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
14	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25	http://gramota.ru/	Справочно-информационный

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26	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.
27	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
28	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
34	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
35	https://www.runnet.ru	RUNNet (RussianUNiversityNetwork) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет.

№	Адрес	Название, краткая характеристика
36	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
37	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
39	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.