

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

16 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Электрические станции

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Экзамен 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Хондошко, старший преподаватель,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

16 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

16 мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

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:

- 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая энергетика» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Для освоения данной дисциплины необходимо иметь знания в области физики и химии.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 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-1. ПК-2 - Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

## 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Техническая термодинамика. Основы теплопередачи	4	4		4								4	Входной контроль. Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
2	Энергетические ресурсы. Топливно-энергетический комплекс	4	2		2								6	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
3	Тепловые электрические станции	4	4		4								6	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
4	Гидроэлектростанции	4	4		4								4	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
5	Геотермальные электростанции	4	4		2								4	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
6	Альтернативные источники энергии	4	8		10								6	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
7	Биоэнергетика. Вторичные энергоресурсы	4	4		4								6	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям

														занятиям
8	Влияние энергетики на экологию. Низкоуглеродная энергетика	4	4		4								4	Контрольная работа. Подготовка к практическим занятиям
9	Экзамен	4								0.3	35.7			
	Итого			34.0		34.0		0.0	0.0	0.0	0.3	35.7	40.0	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Техническая термодинамика. Основы теплопередачи	Параметры и уравнение состояния. Тепловая и механическая энергия. Теплоемкость. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Основные виды теплообмена. Теплопроводность: закон Фурье, уравнение теплопроводности, методы решения задач нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен: законы излучения, особенности лучистого теплообмена в газах. Теплопередача, уравнение теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов и их конструкция.
2	Энергетические ресурсы. Топливно-энергетический комплекс	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.
3	Тепловые электрические станции	Технологические схемы работы тепловых электростанций. Основное и вспомогательное оборудование тепловых электростанций. Основные типы котлов. Процесс парообразования в котельном агрегате. Термодинамические параметры пара. Типы атомных реакторов. Теплоносители и рабочие тела ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Назначение и типы паровых турбин. Рабочий процесс одноступенчатой турбины. КПД ступени давления турбины. Многоступенчатые турбины. Турбины АЭС. Тепловая схема ТЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Технико-экономические показатели эффективности работы электростанции.
4	Гидроэлектростанции	Схемы использования гидроэнергии. Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах ГЭУ. Современные проблемы комплексного использования

		гидроэнергоресурсов. Техничко- экономические показатели эффективности работы электростанции.
5	Геотермальные электростанции	Способы извлечения теплоносителя. География распределения геотермальных ресурсов. Экономическое обоснование использования геотермальной энергии. Влияние на сейсмичность района. Классификация геотермальных вод. Петротермальная энергетика.
6	Альтернативные источники энергии	Ключевые виды альтернативных источников энергии. Направления развития альтернативных источников энергии в связи с переходом на низкоуглеродную энергетику. Альтернативные источники энергии в составе Единой энергетической системы России.
7	Биоэнергетика. Вторичные энергоресурсы	Виды вторичных источников энергии. Особенности и перспективы их использования. Источники энергопотенциалов. Типы энергоустановок. Накопители энергии. Ресурсосберегающие технологии.
8	Влияние энергетики на экологию. Низкоуглеродная энергетика	Основные формы влияния энергетики на окружающую среду. Развитие экологически более чистых видов производства энергии. Снижение потребления энергетических ресурсов. Основные пути развития низкоуглеродной энергетики.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Техническая термодинамика. Основы теплопередачи	Решение задач, связанных с определением основных термодинамических параметров. Уравнение теплопроводности. Расчет теплообменных аппаратов.
Энергетические ресурсы. Топливо- энергетический комплекс	Разработка топливно-энергетического баланса.
Тепловые электрические станции	Определение технико- экономических показателей работы тепловых электростанций.
Гидроэлектростанции	Определение технико- экономических показателей работы гидроэлектростанций.
Геотермальные электростанции	Определение технико- экономических показателей работы геотермальных электростанций. Экономическая целесообразность их использования.
Альтернативные источники энергии	Обоснование использования альтернативных источников энергии с учетом развития региона, возможности включения в работу ЭЭС и соответствие ключевым направлениям Энергетической стратегии России.
Биоэнергетика. Вторичные энергоресурсы	Изучение групп вторичных энергоресурсов, применение ВЭР в энергетике. Определение технико-экономических показателей использования ВЭР.

Влияние энергетики на экологию. Низкоуглеродная энергетика	Изучение ключевых направлений снижения вреда, наносимого объектами энергетики окружающей среде. Снижение вредных выбросов путем применения инновационных разработок. Нормативно-правовые аспекты развития низкоуглеродной энергетики.
--	---

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Техническая термодинамика. Основы теплопередачи	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4
2	Энергетические ресурсы. Топливно-энергетический комплекс	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
3	Тепловые электрические станции	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
4	Гидроэлектростанции	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4
5	Геотермальные электростанции	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4
6	Альтернативные источники энергии	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
7	Биоэнергетика. Вторичные энергоресурсы	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
8	Влияние энергетики на экологию. Низкоуглеродная энергетика	Подготовка к выполнению практического задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	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. Параметры состояния.
2. Первый закон термодинамики.
3. Второй закон термодинамики. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно.
4. Циклы газотурбинных установок.
5. Паросиловые установки и их циклы. Цикл Ренкина.
6. Виды передачи теплоты.
7. Теплопроводность
8. Конвективный теплообмен.
9. Теплоотдача.
10. Лучистый теплообмен.
11. Теплообменные аппараты.
12. Основные положения теории горения.
13. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
14. Компоновка, конструкции и вспомогательное оборудование парового котла.
15. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
16. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Техничко-экономические показатели.
17. Ядерные энергетические установки
18. Атомные электростанции.
19. Гидроэнергетические установки.
20. Проектирование и эксплуатация ГЭС.
21. Классификация плотин ГЭС.
22. Геотермальная энергетика.
23. Ветроэнергетика.
24. Солнечная энергетика.
25. Малая гидроэнергетика.
26. Альтернативные и нетрадиционные источники энергии.
27. Возобновляемые источники энергии.
28. Ресурсосберегающие технологии в энергетике.
29. Вторичные энергетические ресурсы.
30. Биоэнергетика.
31. Воздействие энергетических объектов на окружающую среду.
32. Низкоуглеродная энергетика. Основные документы, регламентирующие данное направление.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

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, 2024. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537745> (дата обращения: 29.03.2024).
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, 2024. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539060> (дата обращения: 29.03.2024).
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, 2024. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03276-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539082> (дата обращения: 29.03.2024).
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, 2024. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07562-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539333> (дата обращения: 29.03.2024).
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, 2024. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07569-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539335> (дата обращения: 29.03.2024).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	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 <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	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

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования

**10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО**

## **ПРЕДМЕТА**

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.