

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

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) образовательной программы – Программная инженерия

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 36.0 (академ. час), 1.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Хондошко, ,

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов навыков работы нормативно- правовой и нормативно-технической базой энергосбережения и основами энергоаудита; овладение знаниями и навыками, позволяющими самостоятельно анализировать эффективность использования природных ресурсов, энергии и материалов; приобретение опыта принятия технических решений и разработки проектов энергосбережения и повышения энергетической эффективности; способствование расширению кругозора, проявлению самостоятельности, творческой активности в решении проблем повышения энергетической эффективности и формированию культуры разумного энергосбережения.

Задачи дисциплины:

Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по энергосбережению и повышению энергетической эффективности; проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполняемому заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок в области энергосбережения и разумного потребления энергоресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия предусматривает изучение дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность» в качестве факультативной дисциплины (свободного выбора).

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

3.1 Дополнительные профессиональные компетенции

| Код и наименование дополнительной профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения дополнительной профессиональной компетенции |
|--|--|
| ДПК-2 - Способен к самостоятельной постановке целей к профессиональному саморазвитию в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории | ИД-1.ДПК-2 - Знать свои потребности и мотивы в профессиональном саморазвитии; ИД-2.ДПК-2 - Уметь самостоятельно ставить перед собой личные цели в процессе получения новых знаний, планировать результат, понимать свой стиль обучения, свои сильные и слабые стороны, личные интересы в реализации индивидуальной траектории; ИД-3.ДПК-2 - Владеть: навыками постановки образовательной цели, самоанализа, самоконтроля, рефлексии, выбора пути (вариантов) реализации поставленной цели, решения личных задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории. |
| ДПК-3 - Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, проектированию и | ИД-1.ДПК-3 - Знать современные научные достижения и методы научно-исследовательской деятельности; ИД-2.ДПК-3 - Уметь применять методы |

| | |
|--|--|
| <p>осуществлению комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения</p> | <p>критического анализа и оценки современных научных достижений, проектирования и осуществления комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения; ИД-3.ДПК-3 - Владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации данных по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p> |
|--|--|

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.00 зачетных единицы, 36.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, 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 | Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире. | 6 | 2 | | | | | | | | | | 2 | Тест |
| 2 | Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов. | 6 | 2 | | | | | | | | | | 4 | Тест |
| 3 | Энергетические | 6 | 2 | | | | | | | | | | 2 | Тест |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|-----|------|
| | балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях. | 6 | 4 | | | | | | | | | 4 | Тест |
| 5 | Энергосберегающие мероприятия | 6 | 4 | | | | | | | | | 4 | Тест |
| 6 | Основы энергоаудита | 6 | 2 | | | | | | | | | 3.8 | Тест |
| 7 | Зачет | 6 | | | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 19.8 | | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|---|--|
| 1 | Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире. | Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. |
| 2 | Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов. | Полезное применение энергии. Основные критерии эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Экономические показатели оценки энергетической эффективности. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. |
| 3 | Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. | Основные виды энергетических балансов, их назначение. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие. |
| 4 | Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях. | Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и |

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| | | кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов. |
| 5 | Энергосберегающие мероприятия | Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Современные энергосберегающие технологии. |
| 6 | Основы энергоаудита | Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергетического обследования, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-обследованию и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Методика и организация проведения энергетического обследования. Инструментальный аудит. Приборное обеспечения. Энергетический паспорт. |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире. | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 2 |
| 2 | Методы и критерии оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергетических ресурсов. | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 4 |
| 3 | Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 2 |

| | | | |
|---|---|--|-----|
| | ресурсов. | | |
| 4 | Рациональное использование энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях. | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 4 |
| 5 | Энергосберегающие мероприятия | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 4 |
| 6 | Основы энергоаудита | Подготовка к тесту. Анализ рекомендуемой информации по теме. | 3.8 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность» 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 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 зачету:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года
2. Федеральный закон. Об энергосбережении.
2. Определение энергоаудит
3. Каким требованиям должен отвечать энергоаудитор?
4. Периодичность проведения энергообследования и финансирование энергоаудита.
5. Виды энергоаудита
6. Рекомендуемый комплект переносных диагностических приборов
7. Энергетический паспорт предприятия
8. Энергопаспорт здания
9. Энергетический баланс
10. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР)
11. Классификации норм расхода ТЭР
12. Классификация энергосберегающих мероприятий
13. Назовите известные Вам станции преобразования первичной энергии во вторичную.
14. Какие виды энергии получают от возобновляемых источников?
15. Назовите известные Вам энергетические способы переработки биомассы.
16. Перечислите термохимические методы переработки биомассы.
17. Перечислите биохимические методы переработки биомассы.
18. Перечислите известные Вам агрохимические методы переработки биомассы.

19. Охарактеризуйте возможности использования ветроэнергетических ресурсов в России.
20. Перечислите направления использования солнечной энергии.
21. Опишите системы использования солнечной энергии для горячего водоснабжения.
22. Опишите способы использования солнечной энергии для выработки электроэнергии.
23. Охарактеризуйте возможности использования геотермальных ресурсов и твердых бытовых отходов в России.
24. Как осуществляется транспорт нефти и нефтепродуктов, угля, газа
25. Из каких основных элементов состоит система теплоснабжения. С помощью чего осуществляется транспорт теплоты?
26. Какие материалы используются для тепловой изоляции трубопроводов?
27. Перечислите известные Вам способы прокладки трубопроводов?
28. От чего зависят потери тепла при транспортировке теплоты?
29. Дайте определение понятию «теплоноситель». Какими требованиями должен обладать идеальный теплоноситель и чем они обусловлены?
30. Какое оборудование производящее и распределяющее электроэнергию Вам известно? Определите понятие «электрическая сеть».
31. Компенсация реактивной мощности как средство сокращения затрат
32. Что такое ВЭР? Приведите классификацию ВЭР.
33. Какие источники и виды тепловых ВЭР имеются в промышленности?
34. Назовите основные типы теплообменных аппаратов для утилизации теплоты низкотемпературных и высокотемпературных ВЭР?
35. Приведите примеры использования тепловых ВЭР.
36. Перечислите основные задачи энергосбережения в градостроительстве.
37. Какие теплоизоляционные системы, применяемые для наружной теплоизоляции зданий?
38. Перечислите основные возможности сокращения расхода электроэнергии в городе.
39. Какими способами осуществляется управление осветительной нагрузкой.
40. Перечислите применяемые сегодня типы ламп и приведите их характеристики.
41. Охарактеризуйте возможности повышения эффективности использования энергии в транспортном секторе экономики

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. ТЭК и экономика России. Вчера, сегодня, завтра 1990-2010-2030 [Электронный ресурс] / В. В. Бушуев, А. И. Громов, В. А. Крюков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. — 488 с. — 978-5-905696-01-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8748.html>
2. Баринов, В. А. Энергетика России. Взгляд в будущее [Электронный ресурс] / В. А. Баринов, Ю. Л. Барон, В. М. Батенин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 610 с. — 978-5-98908-035-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4293.html>
3. Черненко, Е. Ф. Энергетическая дипломатия: учебное пособие для вузов / Е. Ф. Черненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 131 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13950-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494060>
4. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Васильченко, А. А. Виноградов, О. Г. Гриб [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — 978-5-361-00145-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351.html>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | Операционная система Linux | GNU-лицензия (GNU General Public License) |
| 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://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

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | https://elibrary.ru/ | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования |
| 2 | https://www.gis-tek.ru/ | ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ. |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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.

В качестве материально- технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства. Материал лекций представлен в виде ЭУК в СДО Moodle.