

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

24 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

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

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

24 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

24 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

изучение данной дисциплины позволит студентам составить целостную картину о нетрадиционных возобновляемых источниках энергии, возможностях их использования при решении задач энергоснабжения и энергосбережения..

Задачи дисциплины:

получение знаний о видах возобновляемых источников энергии, перспективы и особенности использования, их роль в общем производстве энергии; методы оценки эффективности использования энергии с учетом экономических и экологических требований в современных условиях.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» входит в Блок 1, в часть формируемую участниками образовательных отношений. Для освоения данной дисциплины необходимо иметь знания в области физики, химии, тепломассообмена, материаловедения и технологии конструкционных материалов.

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 разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ИД-1. ПК-2 - Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства; ИД-2. ПК-2 - Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД.
ПК-3 - Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1. ПК-3 - Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по экологической безопасности; ИД-2. ПК-3 - Рассчитывает, обеспечивает и управляет режимами объектов профессиональной деятельности.
ПК-4 - Способен участвовать в эксплуатации и организации ремонта объектов профессиональной деятельности	ИД-6. ПК-4 - Обеспечивает соблюдение экологической безопасности ОПД и планирует экозащитные мероприятия.

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

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

3 – Семестр

	энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР.													
9	Рациональное использование ТЭР в целях охраны окружающей среды.	6	2										4.8	Тест
10	Зачет								0.2					
	Итого			32.0	16.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		59.8		

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ. Традиционные энергетические ресурсы, их оценка и распределение по регионам. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ): анализ возобновляемых энергоресурсов, временные характеристики ВИЭ, качество источников энергии. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии. Согласование источников энергии и их потребителей. Методы управления. Потенциальные ресурсы и уровень использования ВИЭ на современном этапе. Характерные особенности ВИЭ. Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России.
2	Использование энергии солнца	Солнечная энергия и методы ее преобразования. Спектральные характеристики солнечного излучения. Влияние географических координат, ориентировки приемника излучения в пространстве, времени суток и времени года. Преобразование солнечной энергии в тепловую. Типы солнечных коллекторов, их характеристики и способы повышения эффективности. Концентраторы солнечной энергии. Активные и пассивные солнечные тепловые системы. Принцип действия и параметры солнечных установок для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха. Использование солнечного тепла в промышленности, сельском хозяйстве и для бытовых нужд. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. Схемы, принцип действия и характеристики солнечных электростанций с термодинамическим циклом.

		<p>Фотопреобразование. Конструкция фотоэлементов и перспективы применения солнечных батарей. Комбинированные установки для производства тепловой и электрической энергии. Экономические и экологические аспекты использования солнечной энергии.</p>
3	Использование энергии ветра.	<p>Ветровая энергия и методы ее преобразования. Особенности циркуляции земной атмосферы. Факторы, влияющие на скорость и направление ветра. Общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Классификация ветроустановок. Возможности и перспективы развития ветроэнергетики.</p>
4	Использование биомассы.	<p>Источники биомассы. Классификация основных процессов получения биотоплива. Установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза. Методы переработки бытовых отходов. Мусоросжигательные установки.</p>
5	Использование геотермальной энергии.	<p>Строение земли и изменение температуры в земной коре. Классификация геотермальных районов. Запас энергии в земной коре и методы ее использования. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии. Современные ГеоТЭС и их оборудование. Проблемы, связанные с использованием геотермальной энергии.</p>
6	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	<p>Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Типы и классификация малых ГЭС. Схема малой гидроэлектростанции и ее основные элементы. Экономические и экологические аспекты использования энергии малых рек.</p>
7	Водородная энергетика.	<p>Особенности водорода как энергоносителя. Методы получения, транспортировки и хранения водорода. Использование водорода в качестве энергетического и моторного топлива. Современное состояние и направления развития водородной энергетики.</p>
8	Использование вторичных энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР.	<p>Виды вторичных энергетических ресурсов. Параметры и возможности использования вторичных тепловых энергетических ресурсов. Оценка экономической эффективности использования вторичных тепловых энергоресурсов. Выбор оптимального варианта. Выход ВЭР и экономия топлива. Основные направления утилизации тепловых ВЭР. Использование физической теплоты уходящих горячих газов. Использование теплоты отработанного производственного и вторичного пара. Использование теплоты конденсата, нагретой производственной и бытовой сливной</p>

		воды, вентиляционных выбросов. Применение тепловых насосов и термотрансформаторов для утилизации средне- и низкопотенциальных тепловых ВЭР. Экономическая эффективность трансформации теплоты. Принцип действия, назначение и типы тепловых труб. Конструкции теплоиспользующих аппаратов с тепловыми трубами. Использование тепловых труб для сбора и утилизации ВЭР.
9	Рациональное использование ТЭР в целях охраны окружающей среды.	Общая характеристика экологического состояния окружающей среды. Оценка эффективности природоохранных мероприятий и способы уменьшения вредных выбросов теплоэнергетических установок. Экологически перспективная ТЭС.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ	Классификация источников энергии. Анализ эффективности использования ВИЭ
Использование энергии солнца	Методика определения солнечных энергетических ресурсов и оценка эффективности использования солнечных энергетических установок на территории России. Расчет поступления солнечной энергии на наклонную поверхность. Расчет и проектирование пассивных и активных гелиосистем.
Использование энергии ветра.	Методика определения ветроэнергетических ресурсов и оценка эффективности использования ВЭУ на территории России.
Энергетические установки для получения биогаза.	Расчет биогазогенератора.
Методика определения геотермальных ресурсов.	Определение показателей работы геотермальных электростанций, оценка их экономической эффективности.
Расчет мини- и микро- ГЭС. Использование энергии океана	Методика расчета валового и технико-экономического потенциала гидроресурсов для небольших электростанций. Расчет теплообменного аппарата, использующего тепловую энергию океана.
Водородная энергетика.	Расчет КПД водородно-кислородного топливного элемента.
Основные направления утилизации тепловых ВЭР.	Экономическая оценка использования ВЭР.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в
-------	-----------------------------	---------------------------	----------------

			академических часах
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	8
2	Использование энергии солнца	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	8
3	Использование энергии ветра.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	6
4	Использование биомассы.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	8
5	Использование геотермальной энергии.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	4
6	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	6
7	Водородная энергетика.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	7
8	Использование вторичных энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	8
9	Рациональное использование ТЭР в целях охраны окружающей среды.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	4,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 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 для подготовки к зачету:

1. Энергетическое хозяйство, роль возобновляемых источников энергии в нем.
2. Виды ВИЭ, их потенциальные ресурсы и уровень использования.
3. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.
4. Солнечное излучение. Способы использования солнечной энергии.
5. Типы и устройство солнечных коллекторов и концентраторов.
6. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.
7. Солнечные водонагреватели, основные конструкции. Применение солнечной энергии для целей теплоснабжения
8. Солнечные системы для получения электроэнергии.
9. Классификация ветроэнергетических установок. Основы теории ВЭУ.
10. Производство электрической энергии с помощью ВЭУ.
11. Использование ВЭУ для производства механической работы.
12. Особенности и перспективы использования ВЭУ.
13. Использование биомассы и биотоплива.
14. Классификация энергетических установок и процессов, связанных с переработкой биомассы.
15. Производство биомассы для энергетических целей.
16. Получение биогаза, типы биогазогенераторов.
17. Использование геотермальной энергии.
18. Классификация источников геотермальной энергии.
19. Варианты возможных схем ГоеТЭС.
20. Основные принципы использования энергии "падающей" воды. Оценка гидроресурсов.
21. Типы гидротурбин, их характеристики, мощность.
22. Схема малой ГЭС. Гидравлический таран.
23. Преобразование тепловой энергии океана. Расчет теплообменника.
24. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.
25. Принципы использования энергии морских волн. Устройства для преобразования морских волн.
26. Энергия приливов. Причины возникновения приливов, их периодичность.
27. Перспективные районы строительства приливных электростанций.
28. Использование водорода в энергетике.
29. Значение процессов аккумуляции энергии при использовании НИЭ
30. Биологическое и химическое аккумуляции энергии.
31. Аккумуляция теплоты.
32. Механическое аккумуляции энергии. Передача энергии.
33. Виды вторичных энергетических ресурсов, их источники.
34. Основные направления утилизации тепловых ВЭР и применяемые для этого устройства.
35. Основные направления снижения вредных выбросов ТЭС.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96109.html> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Нетрадиционные источники энергии. Ч.2 : учебное пособие / Н. П. Краснова, А. С. Горшенин, Ю. И. Рахимова, И. В. Макаров. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105218.html> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / составители В. Я. Губарев, А. Г. Арзамасцев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — ISBN 978-5-88247-672-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55117.html> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/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 УЧЕБНОГО

ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» 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.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет	7 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	8.0	(акад. часа)
Практические занятия	4.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	0.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	95.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 108.0 (акад. часа), 3.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ	7	1							12	Входной контроль
2	Использование энергии солнца	7	1	0.5						10	Тест
3	Использование энергии ветра.	7	1	0.5						12	Тест
4	Использование биомассы.	7	1	0.5						10	Тест
5	Использование геотермальной энергии.	7	0.5	0.5						8	Тест
6	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	7	0.5	0.5						8	Тест
7	Водородная энергетика.	7	1	0.5						12	Тест
8	Использование	7	1	0.5						14	Тест

	вторичных энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР.										
9	Рациональное использование ТЭР в целях охраны окружающей среды.	7	1	0.5						9.8	Тест
10	Зачет	7					0.2				
	Итого		8.0	4.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	95.8	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)		Трудоемкость в академических часах
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Актуальность использования ВИЭ	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		12
2	Использование энергии солнца	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		10
3	Использование энергии ветра.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		12
4	Использование биомассы.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		10
5	Использование геотермальной энергии.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		8
6	Использование энергии малых рек. Использование тепловой энергии океана. Использование энергии волн. Использование энергии приливов.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		8
7	Водородная энергетика.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		12
8	Использование вторичных энергетических ресурсов.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.		14

	Основные направления утилизации тепловых ВЭР.		
9	Рациональное использование ТЭР в целях охраны окружающей среды.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.	9.8