

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур
Владимирович
Дата: 01.02.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель учебной дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (НВИЭ) состоит в ознакомлении будущих бакалавров с альтернативными источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.

Уметь: рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии.

Владеть: проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в объеме, достаточном для практического участия в их освоении.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

перечень исходных данных, необходимых для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; методы и требования, соответствующие задачам проведения эксперимента по заданной методике

Владеть:

современными методами поиска и обработки информации; навыками работы с нормативной документацией; методами обработки и представления экспериментальных данных; навыками компьютерной обработки данных с помощью современных программных систем

Уметь:

участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов; проводить измерения, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 78 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Актуальность использования возобновляемых видов энергии.</p> <p>Тема 1.1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии; динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики</p>
2	<p>Раздел 2. Использование энергии солнца.</p> <p>Тема 2.1. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Прямое и рассеянное облучение. Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года.</p> <p>Тема 2.2. Солнечный коллектор, принцип действия и методы расчетов, способы повышения его эффективности; солнечные коллекторы с концентраторами.</p> <p>Тема 2.3. Обогрев помещений и горячее водоснабжение. Солнечные кондиционеры. Опреснители солёной воды.</p> <p>Тема 2.4. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. Характерные размеры фотоэлементов. Потери и методы борьбы с ними. Коэффициент полезного действия фотоэлемента и перспективы его увеличения. Конструкция фотоэлементов и особенности технологии их изготовления. Использование моно- и поликристаллического кремния, и других материалов.</p>
3	<p>Раздел 3. Использование энергии ветра.</p> <p>Тема 3.1. Запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр. Типы и общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха.</p> <p>Тема 3.2. ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока.</p> <p>Тема 3.3. Оптимальный режим работы колеса. Статистические характеристики ветра. ВЭУ для производства электроэнергии и механической работы. Расчет ВЭУ.</p>
4	<p>Раздел 4. Использование биомассы .</p> <p>Тема 4.1. Классификация. Биотопливо для энергетики и бытового потребления. Технология обработки биотоплива. Установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза.</p>
5	<p>Раздел 5. Геотермальная энергия.</p> <p>Тема 5.1. Строение земли и изменение температуры в земной коре. Классификация геотермальных районов. Наиболее перспективные районы в мире и России. Запас энергии в земной коре и методы её использования. Естественный водоносный слой. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электрической энергии. Тепловые насосы.</p>
6	<p>Раздел 6. Использование энергии океана.</p> <p>Тема 6.1. Термодинамические основы использования тепловой энергии океана. Тепловые схемы с идеальными и реальными теплообменниками. Биозасорение и методы борьбы с ним. Технические проблемы. Причины волнообразования. Основные параметры волн. Достоинства и недостатки волновой энергии. Кинематика и динамика волны. Поток энергии, переносимой волнами. Особенности реальных волн. Устройства для извлечения энергии волн.</p> <p>Тема 6.2. Причины возникновения полусуточных и суточных приливов. Лунные и солнечные приливы. Общие характеристики энергии приливной волны. Теория приливов. Резонансное увеличение высоты подъёма приливной волны. Энергия приливных течений. Электростанции, использующие приливный подъём воды и приливные течения. Проблемы и перспективы.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	<p>Раздел 7. Использование энергии малых рек.</p> <p>Тема 7.1. Активные и реактивные турбины. Идеальная и реальная мощность гидротурбин. Оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины. Схема малой гидроэлектростанции и её основные элементы. Гидравлический таран.</p>
8	<p>Раздел 8. Аккумуляирование и передача энергии возобновляемых источников.</p> <p>Тема 8.1. Специфические проблемы аккумуляирования и передачи энергии при использовании различных возобновляемых источников энергии. Биоаккумуляторы. Химические аккумуляторы. Топливные элементы. Хранение энергетически ценных веществ. Аккумуляторные электробатарей. Тепловые аккумуляторы. Гидростатические аккумуляторы. Резервуары со сжатым воздухом. Маховики. Передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, электроэнергии.</p>
9	<p>Раздел 9. Вторичные энергоресурсы.</p> <p>Тема 9.1. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии; способы использования и преобразования ВЭР; отходы производства и сельскохозяйственные отходы; способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения тепловой и электрической энергии.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование работы фотоэлектрического модуля.
2	Исследование солнечной батареи.
3	Конструкция лабораторной установки. Основные рабочие параметры фотоэлектрического преобразователя.
4	Изучение работы автономной фотоэлектрической системы.
5	Получение биогаза из органических остатков.
6	Термоэлектрический тепловой насос. Испарительные компрессионные тепловые насосы.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года на эффективность использования энергии солнца. Обогрев помещений и горячее водоснабжение, проработка тепловых схем объектов.
2	Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока. Расчет ВЭУ.
3	Установки для производства биогаза, проработка тепловых схем объектов.
4	Использование геотермальной энергии для обогрева и получения энергии,

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	проработка тепловых схем объектов. Тепловые насосы.
5	Проработка тепловых схем объектов с идеальными и реальными теплообменниками. Расчёт теплообменников.
6	Активные гидротурбины. Оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины.
7	Передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, проработка тепловых схем объектов.
8	Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии, проработка тепловых схем объектов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Проработка материалов лекционных и практических занятий.
2	Изучение и анализ печатных и электронных источников информации.
3	Решение задач.
4	Обработка результатов лабораторных исследований. Подготовка к защите лабораторных работ.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Эффективность использования энергии солнца. Варианты:

- географические координаты приемника облучения;
- ориентация приемника облучения в пространстве;
- время года.

2. Горячее водоснабжение от солнечного излучения. Варианты:

- географические координаты приемника облучения;
- ориентация приемника облучения в пространстве;
- время года.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. М.: КНОРУС , 2010	http://www.knorusmedia.ru/db_files/pdf/2338
2	Гелиоустановки. Учебное пособие. Агафонова И.В., Кравец А.С., Мурашко М.М. М: МИИТ , 2008	НТБ МИИТ
3	Альтернативные источники энергии. Методические указания к самостоятельной работе. Агафонова И.В., Чекмазов С. В. М.: МИИТ , 2007	НТБ МИИТ
4	Тепловые насосы. Учебное пособие. Агафонова И.В., Кравец А.С., Мурашко М.М. М.: МИИТ , 2009	НТБ МИИТ
5	Солнечная фотоэлектрическая система: Методические указания к лабораторным работам. Горячкин Н.Б., Гусев Г.Б. М.: МГУПС (МИИТ). , 2014	НТБ МИИТ
1	Влияние экологических факторов на устойчивость биоты. Биоиндикация. Охрана окружающей среды. – Метод. указания к лабораторным работам. Селиванов А.С., Горячкин Н.Б., Воронова Л.А. М.: МИИТ , 2003	каф. ТЖТ
2	Возобновляемые источники энергии. Твайделл Д., Уэйр А. М.: Энергоатомиздат. , 1990	https://www.c-o-k.ru/library/document/12894

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД». <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. www.intersolar.ru - некоммерческая организация "Центр солнечной энергии "Интерсоларцентр". <http://www.mtu-net.ru/lge/lge/lgeru.htm> - Лаборатория геотермальной энергетики. <http://www.bioenergyfoundation.ru/index.php?page=bioenergy&lang=rus> - сайт посвящен деятельности Национального Фонда Биоэнергетики. http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v-i-e.php# - Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для подготовки и проведения учебных занятий по дисциплине НВИЭ необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft Office, подключённые к сети INTERNET

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Лекционная аудитория;
2. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET ;
3. Для проведения лабораторных занятий – специализированные учебные лаборатории со следующим оборудованием:
 - стенд «Солнечная фотоэлектрическая система»;
 - лабораторная установка «Получение биогаза из органических остатков»;
 - стенд «Тепловые насосы».

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института транспортной техники и
систем управления

Н.Б. Горячкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин