

**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 магистратуры  
по направлению подготовки  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

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: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 29.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель учебной дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» состоит в ознакомлении магистров 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):

**ПК-1** - Способен, используя знания об особенностях функционирования систем электроснабжения, осуществлять организационно-техническое сопровождение проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов в системе электроснабжения.

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	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 96 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	Актуальность использования возобновляемых видов энергии. Рассматриваемые вопросы: - традиционные и нетрадиционные источники энергии;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запасы и ресурсы источников энергии;</li> <li>- динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства;</li> <li>- экологические проблемы энергетики</li> </ul>
2	<p><b>Использование энергии солнца.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Прямое и рассеянное облучение. Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года.</li> <li>- Солнечный коллектор, принцип действия и методы расчетов, способы повышения его эффективности; солнечные коллекторы с концентраторами.</li> <li>- Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. Характерные размеры фотоэлементов.</li> </ul>
3	<p><b>Использование энергии ветра.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр. Типы и общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха.</li> <li>- Статистические характеристики ветра. ВЭУ для производства электроэнергии и механической работы. Расчет ВЭУ.</li> </ul>
4	<p><b>Использование биомассы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация;</li> <li>- установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза.</li> </ul>
5	<p><b>Геотермальная энергия.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строение земли и изменение температуры в земной коре; - классификация геотермальных районов;</li> <li>- наиболее перспективные районы в мире и России;</li> <li>- запас энергии в земной коре и методы её использования;</li> <li>- естественный водоносный слой;</li> <li>- использование геотермальной энергии для обогрева и получения электрической энергии;</li> </ul>
6	<p><b>Использование энергии океана.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- термодинамические основы использования тепловой энергии океана;</li> <li>- тепловые схемы с идеальными и реальными теплообменниками;</li> <li>- биозасорение и методы борьбы с ним. Технические проблемы.</li> <li>- 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;</li> <li>- причины возникновения полусуточных и суточных приливов. Лунные и солнечные приливы. Общие характеристики энергии приливной волны. Теория приливов. Резонансное увеличение высоты подъема приливной волны. Энергия приливных течений. Электростанции, использующие приливный подъем воды и приливные течения. Проблемы и перспективы.</li> </ul>
7	<p><b>Использование энергии малых рек.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активные и реактивные турбины;</li> <li>- идеальная и реальная мощность гидротурбин;</li> <li>- оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины;</li> <li>- схема малой гидроэлектростанции и её основные элементы.</li> <li>- гидравлический таран.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Аккумуляирование и передача энергии возобновляемых источников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфические проблемы аккумуляирования и передачи энергии при использовании различных возобновляемых источников энергии;</li> <li>- биоаккумуляторы;</li> <li>- химические аккумуляторы;</li> <li>- топливные элементы;</li> <li>- хранение энергетически ценных веществ;</li> <li>- аккумуляторные электробатареи;</li> <li>- тепловые аккумуляторы;</li> <li>- гидростатические аккумуляторы;</li> <li>-резервуары со сжатым воздухом;</li> <li>-маховики;</li> <li>- передача энергии потоками биомассы, тепла, химически активных веществ, электроэнергии.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Солнечная энергия и методы ее преобразования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: 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.</p>
2	<p>Ветровая энергия и методы ее преобразования. Особенности циркуляции земной атмосферы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока.</p>
3	<p>Источники биомассы. Классификация основных процессов получения биотоплива.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на прктическом занятии: Установки для производства биогаза, проработка тепловых схем объектов.</p>
4	<p>Геотермальная эергия.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Использование геотермальной энергии для обогрева и получения энергии, проработка тепловых схем объектов. Тепловые насосы.</p>
5	<p>Тепловые схемы объектов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Использование геотермальной энергии для обогрева и получения энергии, проработка тепловых схем объектов. Тепловые насосы.</p>
6	<p>Основные принципы использования энергии падающей воды.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Гидротурбины. Оптимальные значения скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины.</p>
7	<p>Виды вторичных энергетических ресурсов</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Параметры и возможности использования вторичных тепловых энергетических ресурсов. Оценка экономической эффективности использования вторичных тепловых энергоресурсов. Выбор оптимального варианта.</p>
8	<p>Общая характеристика экологического состояния окружающей среды.</p> <p>Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Оценка эффективности природоохранных мероприятий и способы уменьшения вредных выбросов</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	теплоэнергетических установок.

#### 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	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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	<a href="http://www.knorusmedia.ru/db_files/pdf/2338">http://www.knorusmedia.ru/db_files/pdf/2338</a>
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	<a href="https://www.c-o-k.ru/library/document/12894">https://www.c-o-k.ru/library/document/12894</a>

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.

[http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_v-i-e.php#](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 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 ;

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



Авторы:

дизайнер

А.С. Пашина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин