

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: 30.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является приобретение обучающимися компетенций, необходимых при проектировании и эксплуатации нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на объектах промышленности, транспорта и жилищно-коммунального хозяйства.

Задачей дисциплины (модуля) является изучение обучающимися теории и практики проектирования и эксплуатации нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на объектах промышленности, транспорта и жилищно-коммунального хозяйства.

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-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

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

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 средств

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

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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 80 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>Актуальность использования возобновляемых видов энергии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - традиционные и нетрадиционные источники энергии; - запасы и ресурсы источников энергии; - динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства; - экологические проблемы энергетики
2	<p>Энергия солнца.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Прямое и рассеянное облучение. Влияние географических координат, ориентировки приемника облучения в пространстве, времени суток и времени года. - Солнечный коллектор, принцип действия и методы расчетов, способы повышения его эффективности; солнечные коллекторы с концентраторами. - Обогрев помещений и горячее водоснабжение. Солнечные кондиционеры. Опреснители солёной воды. - 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.
3	<p>Энергия ветра.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр. Типы и общие характеристики ветряных энергетических установок (ВЭУ). Взаимодействие лопасти ветряка с потоком воздуха. - ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью. Связь мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока. - Оптимальный режим работы колеса. Статистические характеристики ветра. ВЭУ для производства электроэнергии и механической работы. Расчет ВЭУ.
4	<p>Биоэнергетические установки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация; - биотопливо для энергетики и бытового потребления. Технология обработки биотоплива; - установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза.
5	<p>Геотермальная энергия.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
6	<p>Энергия океана.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - причины возникновения полусуточных и суточных приливов. Лунные и солнечные приливы.

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

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Солнечные энергетические установки.</p> <p>В результате практического занятия студент получает знания о влиянии на эффективность использования энергии солнца:</p> <ul style="list-style-type: none"> - географических координат; - ориентировки приемника облучения в пространстве; - времени суток; - времени года.
2	<p>Проработка тепловых схем объектов использования энергии солнца.</p> <p>В результате практического занятия студент получает знания о схемах объектов использования энергии солнца для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обогрева помещений; - горячего водоснабжения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Использование энергии ветра. В результате практического занятия студент получает знания о взаимодействии лопасти ветряка с потоком воздуха, связи мощности и сопротивления ветряка с параметрами набегающего потока; навыки расчетов ВЭУ.
4	Биоэнергетические установки. В результате практического занятия студент получает: - знания об установках для производства биогаза; - навыки расчетов теплотворной способности биотоплив; - умения разботки тепловых схем объектов.
5	Использование геотермальной энергии. В результате практического занятия студент получает: - знания об использовании геотермальной энергии для обогрева и получения энергии; - умения разботки тепловых схем объектов и схем тепловых насосов.
6	Проработка тепловых схем объектов преобразования энергии океана. В результате практического занятия студент получает: - знания об идеальных и реальных теплообменниках, устройствах для извлечения энергии волн; - навыки расчётов теплообменников.
7	Использование энергии малых рек. В результате практического занятия студент получает: - знания о схемах активных гидротурбин; - умения по определению оптимальных значений: скорости движения лопатки, числа сопел и отношения радиусов сопла и колеса турбины.
8	Передача энергии потоками. В результате практического занятия студент получает знания о передаче энергии потоками: - биомассы; - теплоты; - химически активных веществ.
9	Вторичные энергоресурсы. В результате практического занятия студент получает знания об использовании вторичных энергоресурсов для получения: электрической энергии, тепловой энергии; умения проработки 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	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Эффективность использования энергии солнца в зависимости от географических координат приемника облучения

2. Эффективность использования энергии солнца в зависимости от состояния поверхностей теплоприемника

3. Эффективность использования энергии солнца в зависимости от ориентации приемника облучения в пространстве

4. Эффективность использования энергии солнца в зависимости от времени года.

5. Эффективность нагрева воды в теплоприемнике солнечного излучения в зависимости от географических координат приемника облучения

6. Эффективность нагрева воды в теплоприемниках солнечного излучения при их параллельном соединении

7. Эффективность нагрева воды в теплоприемнике солнечного излучения в зависимости от ориентации приемника облучения в пространстве

8. Эффективность нагрева воды в теплоприемниках солнечного излучения при их последовательном соединении

9. Эффективность нагрева воды в теплоприемнике солнечного излучения в зависимости от время года

10. Эффективность нагрева воды в теплоприемнике солнечного излучения в зависимости от состояния поверхностей теплоприемника

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Верхоланцев А. А., Куликов А. А., Иванова И. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и других направлений. Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2022. – 104 с. ISBN 978-5-9239-1324-8	https://e.lanbook.com/book/288908
2	Сибикин М.Ю., Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Издательство: КноРус, 2024. – 228 с. ISBN: 978-5-406-12236-5	https://book.ru/books/951001

3	Зубрев Н.И. , Устинова М.В. Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте. Издательство: УМЦ ЖДТ, 2013. – 392 с. ISBN: 978-5-89035-809-7	https://umczdt.ru/books/1197/18765/
4	Кузьмин С.Н., Ляшков В.И., Кузьмина Ю.С. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика. Издательство: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 129 с. SBN: 978-5-16-018790-7	https://znanium.ru/catalog/document?id=437068

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Сайт Возобновляемые источники энергии (http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v-i-e.php#).

Сайт Национального Фонда Биоэнергетики (<http://www.bioenergyfoundation.ru/index.php?page=bioenergy&lang=rus>).

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

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования Autocad.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 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