МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

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 решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;

ОПК-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности;

ПК-2 - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

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;

- виды цифровых и информационных технологий для автоматизации проектирования, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения.

Уметь:

- участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов;

- проводить измерения, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований;

- использовать цифровые и информационные технологии для автоматизации проектирования, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения.

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	Актуальность использования возобновляемых видов энергии. Рассматриваемые вопросы: - традиционные и нетрадиционные источники энергии; - запасы и ресурсы источников энергии; - динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства; - экологические проблемы энергетики
2	Энергия солнца. Рассматриваемые вопросы: - 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	Энергия ветра. Рассматриваемые вопросы: - 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	Биоэнергетические установки. Рассматриваемые вопросы: - классификация; - биотопливо для энергетики и бытового потребления. Технология обработки биотоплива; - установки для производства тепла, пиролиза, гидрогенизации, биогаза.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Геотермальная энергия. Рассматриваемые вопросы: - 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	Энергия океана. Рассматриваемые вопросы: - 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. 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.
7	Энергия малых рек. Рассматриваемые вопросы: - 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	Аккумулирование и передача энергии возобновляемых источников. Рассматриваемые вопросы: - специфические проблемы аккумулирования 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	Вторичные энергоресурсы. Рассматриваемые вопросы: - 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	Солнечные энергетические установки. В результате практического занятия студент получает знания о влиянии на эффективность использования энергии солнца: - географических координат; - ориентировки приемника облучения в пространстве; - времени суток; - времени года.
2	Проработка тепловых схем объектов использования энергии солнца. В результате практического занятия студент получает знания о схемах объектов использования энергии солнца для: - обогрева помещений; - горячего водоснабжение.
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 энергия. 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 теплообменники, 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 парралельном соединении

7. Эффективность нагрева воды в теплоприемнике солнечного излучения в зависимости от ориентация 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:	https://e.lanbook.com/book/288908

	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	
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/).

Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE) (https://www.isjaee.com/jour)

Сайт Росстандарта (https://www.rst.gov.ru/portal/gost)

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:

ассистент кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта Д.А. Белов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова