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
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Альтернативные источники энергии

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Форма обучения: Заочная

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: 168044
Подписал: заведующий кафедрой Локтев Алексей Алексеевич
Дата: 26.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины:

• Формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков в области использования возобновляемых источников энергии, а также подготовка к решению инженерных и технико-экономических задач при проектировании и эксплуатации установок альтернативной энергетики.

Задачи дисциплины:

• Изучение физико-технических основ, принципов работы и конструктивных особенностей оборудования возобновляемой энергетики.

• Ознакомление с технологиями проектирования, технико-экономического расчета и подбора компонентов альтернативных энергосистем.

• Формирование системного представления об экологических, нормативно-правовых аспектах зеленой энергетики и способах интеграции распределенной генерации в энергосети.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен обеспечивать безопасность производственных процессов и эксплуатации объектов, управлять рисками, соблюдать требования промышленной и экологической безопасности.

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

Знать:

• Классификацию, технические характеристики и экологические особенности возобновляемых источников энергии.

• Физико-математические основы процессов преобразования солнечной, ветровой, гидравлической, геотермальной энергии и энергии биомассы.

• Устройство, принципы функционирования и конструктивные особенности основного оборудования альтернативной энергетики.

• Нормативно-правовую базу, государственные стандарты и международные соглашения в области экологии и зеленой энергетики.

• Современные технологии аккумулирования энергии и принципы построения интеллектуальных энергосистем.

Уметь:

• Оценивать потенциал возобновляемых источников энергии в конкретных географических и климатических условиях.

• Производить технико-экономический расчет и обосновывать выбор оборудования для систем альтернативного энергоснабжения.

• Анализировать эффективность работы энергетических установок на основе ВИЭ и выявлять причины снижения их КПД.

• Проектировать принципиальные технологические схемы автономных и сетевых станций возобновляемой энергетики.

• Рассчитывать сроки окупаемости, инвестиционную привлекательность и себестоимость выработки энергии.

Владеть:

• Методиками расчета параметров и подбора компонентов гелио-, ветро- и гидроустановок.

• Навыками работы со специализированным программным обеспечением для моделирования и проектирования систем альтернативной энергетики.

• Методами проведения инструментального контроля и технической диагностики энергетического оборудования.

• Способами оценки экологической безопасности, углеродного следа и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

• Технологиями интеграции распределенной генерации на основе ВИЭ в существующие электрические сети.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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):	12	12
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	8	8

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	Введение в альтернативную энергетику Предпосылки перехода мировой экономики от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии. Ключевые экологические проблемы традиционной энергетики: парниковый эффект, глобальное потепление и загрязнение окружающей среды продуктами сгорания. Базовая терминология, классификация возобновляемых источников энергии и критерии оценки их потенциала. Международные климатические соглашения, нормативно-правовая база, механизмы государственной поддержки зеленой энергетики и современные тенденции развития мирового энергобаланса.
2	Гелиоэнергетика. Физические основы и технологии преобразования солнечного излучения Природа солнечной радиации, методы её расчета и способы прямого преобразования солнечной энергии в электрическую и тепловую. Устройство, принцип работы и классификация фотоэлектрических преобразователей: кремниевые технологии первого поколения и современные тонкопленочные элементы. Системы солнечного теплоснабжения, конструкции плоских и вакуумных солнечных коллекторов, схемы построения крупных тепловых солнечных электростанций. Проектирование гелиосистем, оценка их коэффициента полезного действия и специфика эксплуатации в различных климатических зонах.
3	Ветроэнергетика. Проектирование и эксплуатация ветроэлектрических установок Аэродинамические основы преобразования кинетсвенной энергии воздушных масс в механическую и электрическую энергию. Классификация ветроэлектрических установок с вертикальной и горизонтальной осью вращения, устройство их ключевых узлов: ротора, мультипликатора, генератора и систем ориентации на ветер. Особенности проектирования автономных ветроэнергетических систем и крупных сетевых ветропарков, включая офшорные (морские) станции. Технические ограничения ветроэнергетики, методы борьбы с нестабильностью выработки и экологические аспекты.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Малая гидроэнергетика Вопросы эффективного использования гидроэнергетического потенциала малых рек, ручьев и естественных водотоков без строительства масштабных плотин. Гидрологические основы малых водотоков, классификация гидроэлектростанций по мощности и напору воды. Конструкции современных гидротурбин, подходы к выбору генераторного оборудования и систем автоматического регулирования. Экологические преимущества деривационных малых ГЭС, сохраняющих естественные ландшафты и биосферу речных долин.
5	Биоэнергетика. Технологии переработки биомассы и производство биотоплива Органические отходы и специально выращиваемые культуры как возобновляемый сырьевой ресурс для энергетики. Физико-химические методы термической переработки биомассы: прямое сжигание, пиролиз и газификация. Биотехнологические процессы: анаэробное сбраживание для получения биогаза и ферментация для производства жидкого моторного биотоплива. Устройство биогазовыхкомплексов, систем очистки газа и когенерационных установок для одновременной выработки тепла и электричества на основе органических отходов.
6	Геотермальная энергетика. Технологии тепловых насосов Внутреннее тепло Земли и способы его практического извлечения для нужд энергетики и жилищно-коммунального хозяйства. Типы геотермальных месторождений и технологии строительства геотермальных электростанций. Низкопотенциальный тепловой потенциал верхних слоев почвы и водоемов. Термодинамические циклы, устройство и принципы работы тепловых насосов различных типов в качестве высокоэффективного инструмента автономного теплоснабжения.
7	Энергия океана. Водородная энергетика Энергетический потенциал Мирового океана и технологии его освоения. Физические принципы работы приливных и волновых электростанций, а также систем на основе энергии океанических течений и температурного градиента морской воды. Водородные технологии как основа будущей энергетики. Методы промышленного получения «зеленого» водорода путем электролиза воды, способы его безопасного хранения, транспортировки и высокоэффективного использования в топливных элементах.
8	Системы накопления энергии, интеллектуальные сети и экономика возобновляемых источников энергии Технологические аспекты альтернативной энергетики в единой комплексной системе и её экономическая целесообразность. Современные технологии аккумулирования энергии для сглаживания пиков выработки. Концепция интеллектуальных энергетических сетей и микросетей для интеграции распределенной генерации. Методы оценки инвестиционной привлекательности проектов возоновляемых источников энергии, расчет сроков окупаемости, стоимости нормированной электроэнергии и анализ углеродного следа.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет параметров и потенциала возобновляемых источников энергии В результате выполнения практического задания обучающийся проводит сбор исходных данных, анализирует климатические факторы конкретного региона и проводитоценку для определения производительности энергетических установок.
2	Проектирование и подбор компонентов локальных систем распределенной генерации В результате выполнения практического задания обучающийся составляет схемы объектов

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	альтернативной энергетики и расчитывает технические характеристики основного технологического оборудования.
3	Оценка технико-экономической эффективности и экологических параметров проектов альтернативной энергетики В результате выполнения практического задания обучающийся проводит расчет базовых финансовых показателей, определяет сроки окупаемости и анализирует показатели снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение самостоятельной работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.
6	Подготовка к контрольной работе.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Глобальные тенденции развития зеленой энергетики и структура мирового энергобаланса.

2. Международные климатические соглашения и их влияние на национальные энергетические стратегии.

3. Нормативно-правовые и экономические механизмы стимулирования использования возобновляемых источников энергии.

4. Современное состояние и технологические перспективы фотоэлектрического преобразования солнечной энергии.

5. Высокотемпературные солнечные тепловые электростанции и системы концентрации излучения.

6. Конструктивные особенности и опыт эксплуатации морских ветроэнергетических комплексов.

7. Проблема нестабильности ветро- и гелиогенерации и методы её технического сглаживания.

8. Перспективы развития малой и микрогидроэнергетики в условиях распределенной генерации.

9. Технологии комплексной утилизации органических отходов методами анаэробного сбраживания.

10. Низкопотенциальное тепло Земли и опыт применения теплонасосных установок для автономного теплоснабжения.

11. Геотермальные электростанции. Технические решения, специфика эксплуатации и геоэкологические риски.

12. Энергетический потенциал Мирового океана и технологии освоения энергии приливов и волн.

13. Водородная энергетика. Современные методы получения, транспортировки и безопасного хранения «зеленого» водорода.

14. Системы промышленного аккумулирования энергии больших мощностей для нужд распределенной генерации.

15. Концепция интеллектуальных энергетических сетей и интеграция объектов возобновляемых источников энергии в существующие энергосистемы.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Возобновляемые источники энергии И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага Учебник Лань , 2026	ttps://e.lanbook.com/book/512967
2	Ветроэнергетика Е. В. Соломин Учебник Лань , 2026	https://e.lanbook.com/book/508889
3	Экологическая оценка возобновляемых источников энергии Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков Учебное пособие Лань , 2025	https://e.lanbook.com/book/478202

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/).

Официальный сайт РОАТ РУТ (https://roat-rut.ru/).

Система дистанционного обучения РОАТ РУТ (СДО РОАТ РУТ) (https://sdo.roat-rut.ru/).

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

Научно-техническая библиотека РОАТ РУТ (МИИТ) (http://biblioteka.rgotups.ru/).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс» (https://www.consultant.ru/), «Гарант» (https://www.garant.ru/).

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/).

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

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/).

Научная электронная библиотека (https://www.elibrary.ru/).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Adobe Acrobat Reader или аналог.

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:

Экзамен во 2 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
«Техносферная безопасность» Д.В. Климова

Согласовано:

Заведующий кафедрой КМСТИ А.А. Локтев

Председатель учебно-методической
комиссии С.Н. Климов