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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектная деятельность

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

На сегодняшний день альтернативная энергетика в России только начинает развиваться, однако, все чаще люди хотят использовать неиссякаемые источники энергии, которые не загрязняют атмосферу и природу, не вредят экологии, и при этом дают свет и тепло. В научных кругах давно подсчитано, что недельное количество поступающей энергии Солнца в несколько раз превышает мировые запасы топливных ресурсов планеты. Однако используется этот потенциал в мизерных количествах, считается чуть ли не экзотическим, а промышленное применение такой энергии – это отдаленное будущее.

Все электростанции, работающие по традиции на углеводородном топливе, загрязняют атмосферу, атомные станции – вообще очень опасный вид выработки электричества. А солнечно-ветровая энергетика способна полностью решить вопрос с экологией, дать необходимое количество электричества, при этом она абсолютно безопасна. Использовать такие ветро-солнце-электростанции можно в любой точке планеты, потому что плотность потока солнечного излучения достаточно высока.

Сфера применения альтернативной электроэнергетики обширна: дома, офисы, электромобили и электробусы, катера и яхты, терминалы оплаты, системы безопасности движения и т.д.

В проекте предлагается исследовать, понять и применить альтернативную энергетику для подпитки корпусов родной альма-матер.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен проводить экспертизу и разрабатывать проекты элементов, узлов и блоков средств автоматизации управления системами электроснабжения .

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

Знать:

-системный подход к решению задач, принцип декомпозиции, необходимый и достаточный наборы физико-технических законов и данных для решаемой задачи, основы составления технических заданий, технико-

экономических обоснований, состав проектной документации, нормативные документы, СНиП, ГОСТ, СТУ для решаемой задачи;

-состав проектной документации, стадии проектирования, состав расчётов, электрофизические модели объектов транспортного электроснабжения, характеристики систем транспортного электроснабжения и нетяговых потребителей, состав нормативной документации;

-электрофизические модели объектов систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, их отдельных элементов, характеристики систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, их отдельных элементов и нетяговых потребителей, состав нормативной документации для систем электроснабжения железных дорог, процедуру проведения экспертиз проектов систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, технологические процессы получения, преобразования, распределения электроэнергии.

Уметь:

-грамотно формулировать описание проекта, этапов работ на научно-техническом языке, решать научно-технические задачи, проверять адекватность решения, прорабатывать конструктив решений, реализовывать элементы решений в лабораторном исполнении;

-формировать проектную документацию, грамотно оформлять результаты расчётов в соответствии с требованиями нормативных документов, проверять адекватность расчётов;

-проводить разработку и экспертизу проектов систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, их отдельных элементов и технологических процессов, в том числе, с использованием систем автоматизированного проектирования.

Владеть:

-современными вычислительной техникой и программными комплексами по составлению технической документвции и чертежей проектов, навыками работы в команде, современными средствами коммуникации для успешного решения научно-технических задач;

-современными вычислительной техникой и программными комплексами по моделированию, расчётам, статистическое обработке, анализу и визуализации результатов расчётов, ручными и цифровыми способами рсчётов электрических схем;

-методами разработки и проведения экспертиз проектов систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, их отдельных

элементов и технологических процессов, в том числе, с использованием автоматизированных систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 16 з.е. (576 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						
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	224	32	32	32	32	32	32	32
В том числе:								
Занятия семинарского типа	224	32	32	32	32	32	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 352 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.

Не предусмотрено учебным планом

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Знакомство с основами полупроводниковой техники и фотоэлектрических преобразователей Уяснить модель электронно-дырочной проводимости, рассмотреть виды преобразователей: фотоэлектрический, элемент Пельтье, элемент Холла, элемент Поккельса и т.д.. Фотовольтаические преобразователи.
2	Основные характеристики фотоэлектрических преобразователей Исследование габаритных показателей, материалов изготовления, прочностных характеристик, вариантов исполнения и дизайна и т.д.
3	Изучение схем питания электрических компонентов от солнечных батарей Исследование мощности, нагрузочной способности, количества элементов, размер элементов, вольтаж без нагрузки, рабочий вольтаж, ток короткого замыкания, рабочий ток, максимальный вольтаж, эффективность модуля, эффективность ячейки, возможность параллельной работы и т.д.
4	Исследование влияния природно-техногенных факторов на работу солнечных батарей Исследование влияния на эффективность: угла освещенности, частотного спектра освещения (инфракрасный, ультрафеолетовый), типа освещения (солнце, лампа накаливания, светодиодная лампа), запыленности, заснеженности, затуманивания, входа из строя части поверхности и т.д.
5	Составление структурной схемы электроснабжения корпуса Запрос/определение параметров внешнего элеткроснабжения, составление структуры потребителей, их категоризация, определение местоположения ЩЭ, составление структурной схемы городской подстанции.
6	Составление поэтажного плана электрической подстанции с фотофиксацией Проведение габаритных измерений внутреннего пространства подстанции, фотографирование всего электротехнического оборудования, определение типов, количества, марок, мощностей электротехнического оборудования.
7	Проведение замеров теплоэнергетических характеристик работы подстанции Проведение длительных замеров токов, напряжения, мощности, гармонического состава, характера потребления. Формирование тепловизионной картины работы оборудования.
8	Составление электрической схемы электроснабжения до последних ЩЭ Отрисовка с использованием условных графических изображений и правил оформления электрических схем электрической схемы электроснабжения корпуса от системы внешнего электроснабжения до последних ЩЭ
9	Расчёт необходимой мощности электростанции На основе работ по этапу 2 определить состав потребителей, характер нагрузок и, с учётом перспективного развития рассчитать необходимую мощность электростанции. Учесть технологические потери, коэффициент мощности, питаний дополнительных систем мониторинга, автоматики и т.д..
10	Расчёт количества солнечных батарей На основе работ по этапу 1 и 2.1 выбрать тип солнечных батарей и определить их количество.
11	Компоновка дополнительных функциональных узлов На основе знаний о роде тока, работ по этапам 1,2 и 3 определить необходимое дополнительное оборудование
12	Составление однолинейной схемы электростанции На основе работ по этапам 1,2,3 и правил составления однолинейных электрических схем нарисовать схему электростанции

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	Изучение основ электрических машин Уяснить модель и схемы замещения трансформатора, двигателя постоянного тока, синхронного и асинхронного двигателей.
14	Характеристики электрических двигателей и генераторов Исследование габаритных показателей, материалов изготовления, прочностных характеристик, вариантов исполнения и дизайна и т.д. электродвигателей
15	Исследование режимов работы двигателей и генераторов Исследование мощности, нагрузочной способности, количества элементов, размер элементов, вольтаж без нагрузки, рабочий вольтаж, ток короткого замыкания, рабочий ток, максимальный вольтаж, эффективность модуля, эффективность ячейки, возможность параллельной работы и т.д.
16	Параллельная работа генераторов Исследование параллельной работы генераторов на сеть. Синхронизация с сетью.
17	Основы силовой электроники Исследование принципов работы IGBT, MOSFET, IGCT, GTO.
18	Изучение принципов построения и исследование работы выпрямителей и инверторов Исследование схем на основе IGBT модулей, схем выпрямителей и инверторов
19	Изучение принципов построения и исследование работы DC-DC преобразователей Изучение схем и характеристик различных DC-DC преобразователей
20	Основы электрохимии, электрические, электрохимические, индукционные и гибридные накопители энергии Изучение принципов построения электрических, электрохимических, индукционных и гибридных накопителей энергии, циклов заряда/разряда, схем включения и защиты
21	Основы коммутации электрического тока, типы коммутационных аппаратов, устройство, назначение, принцип работы Исследование дуговых разрядов при отключении цепи с током
22	Схемы распределительных устройств электрических станций. Порядок переключения коммутационных аппаратов Изучение правил построения схем распределительных устройств электрических станций и порядка переключения коммутационных аппаратов
23	Системы электрических защит подстанций Дуговой разряд, его отключение, схемы, параметры, виды защит, схемы их построения
24	Автоматика электрических станций и автоматизация электрохозяйства Исследование схем АПВ, УРОВ, АЧР, интеллектуальных терминалов присоединений
25	Декомпозиция структурной и функциональной схем На основе работ этапов 1-6 разработать детализации структурной схемы.
26	Составление детальных электрических схем каждого функционального блока На основе работ этапов 1-7 нарисовать детальные электрические схемы каждого функционального блока
27	Составление схем слаботочных сетей На основе работ этапов 1-7 нарисовать схемы слаботочных сетей
28	Предварительный выбор параметров всех элементов электрической схемы На основе работ этапов 1-7 рассчитать параметров всех элементов электрической схемы
29	Изучение среды моделирования силовых электроэнергетических систем Разработать схемы замещения и модели всех силовых элементов схемы
30	Создание схемы электростанции и внешнего электроснабжения в программном комплексе

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Исследование габаритных показателей, материалов изготовления, прочностных характеристик, вариантов исполнения и дизайна и т.д.
31	Моделирование рабочих, вынужденных и аварийных режимов работы схемы Производство расчётов рабочих, вынужденных и аварийных режимов работы схемы
32	Окончательный выбор параметров всех элементов электрической схемы и уставок электрических защит На основе работ этапа 8 произвести окончательный расчёт параметров всех элементов электрической схемы и уставок электрических защит
33	Изучение состава проектной документации Расписать состав необходимых томов проектной документации для выполняемого проекта
34	Составление томов проектной документации стадии П Разработать проектную документацию стадии П
35	Составление томов проектной документации стадии Р Разработать проектную документацию стадии Р
36	Защита проектов в РосЭкспертизе Подготовиться к защите проекта в РосЭкспертизе, пройти реальную или постановочную защиту
37	Составление смет строительно-монтажных и пусконаладочные работ Составить сметы по проекту.
38	Закупка оборудования и составление план-графика работ Разработать проект в MS Project
39	Производство строительно-монтажных работ На основе работ этапов 1-10 выполнить строительно-монтажные работы
40	Производство пусконаладочных работ На основе работ этапов 1-10 выполнить пусконаладочных работы
41	Пробные пуски, ввод системы в эксплуатацию Запустить систему

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Изучение фотоэлектрических преобразователей»
2	Составление паспорта подстанции и системы электроснабжения корпуса
3	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Разработка структурной и функциональной схемы ветро-солнечной электростанции»
4	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Изучение ветрогенераторов»
5	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Изучение силовой электроники, принципов преобразования и накопления электроэнергии»
6	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Изучение коммутационных аппаратов и систем автоматизации электрохозяйства»
7	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Составление принципиальной электрической схемы ветро-солнечной электростанции»

№ п/п	Вид самостоятельной работы
8	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Моделирование совмещенных схем питания корпуса и ветро-солнечной электростанции»
9	Подготовка отчётной документации и презентации по теме «Составление проектной документации стадии П и Р»
10	Подготовка к промежуточной аттестации.
11	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бусарова, Ю. Д. Проектная деятельность : учебное пособие / Ю. Д. Бусарова. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-8149-3634-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2023	URL: https://e.lanbook.com/book/421706 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Проектная деятельность : учебное пособие / А. В. Мехренцев, Б. Е. Меньшиков, В. В. Сергеев [и др.]. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-94984-843-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2022	URL: https://e.lanbook.com/book/329885 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Проектная деятельность : учебно-методическое пособие / Г. В. Ахметжанова, И. В. Руденко, И. В. Голубева, Т. В. Емельянова. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2019	URL: https://e.lanbook.com/book/140033 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

http://scbist.com - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы.Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru) Российская Государственная Библиотека http://www.rsl.ru https://www.electronics-know-how.com/https://www.powerelectronicsnews.com/ http://www.nfenergo.ru/rus.htmlhttps://www.infineon.com/

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

MATLAB Simulink (Power Systems)ETAPAutoCADКОМПАС 3DOS MS WindowsMS Office (Word, Excell, PowerPoint, Visio, Access)MS ProjectEmbarcadero RAD Studio

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

фотоаппарат со вспышкой
Конструктор Знаток «Альтернативная энергия»
Солнечная батарея SilaSolar 400Вт PERC (5BB)
набор светильников и солнце.
лазерный дальномер
Тепловизор цифровой
Токовые клещи
Конструктор Merkur Motors and Gears 3222 M 2.2
лаборатория электрических машин
IGBT модуль 800A, 3300B, Chopper, IHV
управляемые преобразователи с IGBT
Преобразователь DC-DC модульный TRACO POWER TMR 1210
аккумуляторы
генератор Тесла, роговые разрядники
терминал ИнТер-825
учебная тяговая подстанция
Компьютерный класс на 15 машиномест

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта В.А. Гречишников

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова