

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 специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы автоматизированного проектирования электроснабжения

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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: 04.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений для определения мест расположения тяговых подстанций, мощностей силового оборудования и сечения контактной подвески на электрифицируемых участках постоянного или переменного тока на основе компьютерного моделирования. А также для моделирования с целью исследования различных переходных и аварийных режимов работы устройств электроснабжения.

Задачами дисциплины является освоение проектирования:

- систем тягового электроснабжения постоянного тока 3,3кВ;
- систем тягового электроснабжения переменного тока 25кВ и 2х25кВ.
- систем усиления тягового электроснабжения при росте грузопотока, при организации движения тяжеловесных поездов;, а также при повышении скоростей движения поездов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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 на транспорте;

ПК-3 - Способен 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.

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

Знать:

- основные способы анализа исследовательских задач;
- принципы и основные этапы компьютерного проектирования систем электроснабжения;
- компьютерные программы для имитации элементов системы электроснабжения;

- методы и средства построения двух- и трехмерных моделей устройств электроснабжения

Уметь:

- формировать информационную базу для проектирования;
- применять теоретические знания к расчету, анализу и моделированию устройств электроснабжения;
- выбирать методы и средства для решения поставленных задач;
- применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения

Владеть:

- приёмами программирования алгоритмов решения уравнения движения поезда с использованием универсальных средств разработки приложений и профессиональных систем компьютерной математики;
- навыками работы в системах автоматизированного проектирования;
- навыками проведения конечно-элементных расчетов устройств электроснабжения;
- навыками компьютерного оформления технической документации

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 №7
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	Основы САПР. Рассматриваемые вопросы: - Интегрированные САПР; - Термины и определения; - Ступени развития САПР; - Достоинства САПР; - Этапы проектирования.
2	Состав системы автоматизированного проектирования. Рассматриваемые вопросы: - Понятия проектная процедура и проектные операции. - Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования. - Описание, анализ и оценка использования САПР в электроэнергетике. - Комплекс средств автоматизированного проектирования.
3	Программное обеспечение САПР. Рассматриваемые вопросы: - Виды программного обеспечения САПР; - Требования, которым должно удовлетворять ПО САПР; - Прикладное ПО; - ПО, созданное пользователем (приложение).
4	Физическое и математическое моделирование. Рассматриваемые вопросы: - Понятие «математическая модель»; - Математическое и физическое моделирование; - Роль математических и физических моделей в системах автоматизированного проектирования; - Недостатки физического моделирования.
5	Математические модели в системах автоматизированного проектирования. Рассматриваемые вопросы: - Методы получения математических моделей электроэнергетических устройств; - Построение математических моделей; - Понятие «математическая модель»; - Виды математических моделей: статические и динамические, детерминированные и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	стохастические, непрерывные и дискретные; - Использование математических моделей при проектировании; - Имитационное моделирование.
6	Одноэтапные методы. Рассматриваемые вопросы: - Достоинства, недостатки; - Методы перебора (методы упорядоченного перебора и методы случайного перебора); - Одноэтапные методы – градиентные и методы возможных направлений
7	Многоэтапные методы. Рассматриваемые вопросы: - Рекомендации по применению методов; - Методы покомпонентного улучшения и методы динамического программирования.
8	Элементы машинной графики Рассматриваемые вопросы: - Элементы машинной графики в автоматизированном конструировании; - Схема процесса конструирования; - Модели графических документов; - Структура чертежно-графической подсистемы; - Перспективы перехода от двухмерного к трехмерному проектированию; - Преимущества 3D моделирования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Разработка информационной базы для проектирования СТЭ. В результате выполнения работы у студента формируется навык формирования исходных данных для проектирования СТЭ.
2	Вероятностное моделирование профиля пути участка по заданной категории сложности. В результате выполнения работы у студента формируется навык формирования профиля пути для проектирования СТЭ
3	Моделирование движения поезда. В результате выполнения работы у студента формируется навык проведения исследования генераторного тока тяговых двигателей электровоза
4	Моделирование быстродействующих выключателей тяговых подстанций постоянного тока. В результате выполнения работы у студента формируется навык проведения исследования процесса отключения тока короткого замыкания в тяговой сети
5	Моделирование разрядных устройств тяговой подстанции постоянного тока. В результате выполнения работы у студента формируется навык проведения исследования влияния УР-2 на процесс отключения тока короткого замыкания в тяговой сети
6	Моделирование сглаживающего устройства тяговой подстанции постоянного тока. В результате выполнения работы у студента формируется навык оценки влияния сглаживающего устройства (СУ) на гармонический состав выпрямленного напряжения тяговой подстанции;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
7	Расчёт удельной средней нагрузки участка, подлежащего электрификации. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и анализа работы электрифицированной железной дороги в нормальном и аварийном режимах
8	Определение оптимального среднего расстояния между тяговыми подстанциями по номограммам. В результате выполнения работы у студента формируется навык выполнения имитационного моделирование системы ТЭ

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к лабораторным работам
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ для централизованной схемы питания.

2.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ для распределённой схемы питания.

3.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 3,3 кВ при раздельной схеме питания путей.

4.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ для централизованной схемы питания.

5.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ для распределённой схемы питания.

6.Компьютерное проектирование электрификации участка железной дороги по системе 25 кВ при раздельной схеме питания путей.

7.Проект модели быстродействующего фидерного выключателя тяговой подстанции постоянного тока.

8.Проект модели диодного разрядного устройства ДРУ тяговой подстанции постоянного тока.

9.Проект модели диодного разрядного устройства УР-2 тяговой подстанции постоянного тока.

10.Проект модели тяговой подстанции постоянного тока с управляемым выпрямителем.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кузнецов, С. М. Автоматизированное проектирование тяговых и трансформаторных подстанций : учебное пособие / С. М. Кузнецов. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-4713-0.	https://e.lanbook.com/book/306080 (дата обращения: 28.02.2024).
2	Кузнецов, С. М. Автоматизированное проектирование устройств электрического транспорта : учебное пособие / С. М. Кузнецов. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-7782-4672-0	https://e.lanbook.com/book/306077 (дата обращения: 28.02.2024)
3	Пузина, Е. Ю. Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Ю. Пузина, В. В. Криворотова. — Иркутск : ИрГУПС, 2022. — 116 с	https://e.lanbook.com/book/342143 (дата обращения: 14.02.2024)
4	Извеков, Е. А. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование / Е. А. Извеков, В. В. Картавцев, И. В. Лакомов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-507-44642-1	https://e.lanbook.com/book/231503 (дата обращения: 14.02.2024)
5	Дементьев, Ю. Н. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электротехнических установок : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев. — Томск : ТПУ, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2.	https://e.lanbook.com/book/246104 (дата обращения: 14.02.2024)

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

1. СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы (<http://scbist.com>).

2. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

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

4. Российская Государственная Библиотека (<http://www.rsl.ru>)

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

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Security Essentials, Embarcadero RAD Studio XE2 Professional Concurrent AppWave

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

Маркерная доска или проектор, персональные компьютеры.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовая работа в 7 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
«Электроэнергетика транспорта»

В.В. Андреев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин