

**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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электрические станции и подстанции**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами  
электрообеспечения. 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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 01.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Главная цель освоения учебной дисциплины «Электрические станции и подстанции» состоит в достижении глубокого понимания студентами процессов взаимодействия всех элементов системы и методов их количественной оценки, необходимых для обеспечения высокой надежности работы в любых условиях. Задачи, решаемые в процессе изучения дисциплины, сводятся к изучению конструкций контактных сетей и линий электропередачи, освоению методов их расчётов, к получению общих представлений об изготовлении, монтаже и эксплуатации контактных сетей и линий электропередачи.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Способен осуществлять оперативное, производственно-технологическое и организационно-экономическое управление энергоснабжением предприятия, оптимизацию работы энергетического оборудования и режимов производства и потребления электроэнергии с использованием автоматизированных систем.

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

### **Знать:**

принципы устройства и принципы действия различных систем контактных сетей, токоприёмников и линий электропередачи, применяемых, прежде всего, на электрифицированных железных дорогах и метрополитенах России;

### **Уметь:**

рассчитывать основные элементы контактных сетей и линий электропередачи на прочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и воздействиях электроподвижного состава при различных графиках движения поездов.

### **Владеть:**

- способами организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи;

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	154	64	90
В том числе:			
Занятия лекционного типа	72	32	40
Занятия семинарского типа	82	32	50

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 170 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	Общие сведения и термины. Тема: 1.1. Условия работы контактных сетей и линий электропередач. Тема 1.2. Конструкция и материал проводов контактных сетей и линий. электропередач.
2	Нагрузки, действующие на провода контактных сетей и линий электропередач. Тема 2.1.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Классификация и виды нагрузок. Нагрузка от силы тяжести проводов. Тема 2.2. Гололёдная нагрузка. Ветровая нагрузка.
3	Расчёт свободно подвешенного провода. Тема 3.1. Основные уравнения, используемые при расчётах. Тема 3.2. Составление монтажных таблиц.
4	Разработка плана контактной сети. Тема 4.1. Расстановка опор на станции и перегонах. Тема 4.2. Трассировка анкерных участков.
5	Расчёт контактных подвесок. Тема 5.1. Расчёт полукомпенсированной контактной подвески Тема 5.2.. Расчёт компенсированной контактной подвески.
6	Подбор типовых железобетонных опор. Тема 6.1. Составление расчётных схем. Тема 6.2. Вычисление суммарного изгибающего момента. Тема 6.3. Выбор опор.
7	Контактные подвески. Тема7.1. Простые контактные подвески. Тема 7.2. Исследование влияния температуры и нагрузки на стрелы провеса и натяжения проводов контактных подвесок. Тема 7.3 Цепные контактные подвески.
8	Ветровые отклонения проводов и определение допустимых длин пролётов. Тема 8.1. Определение допустимых длин пролётов для простых контактных подвесок и линий электропередач. Тема 8.2. Определение допустимых длин пролётов для цепных контактных подвесок.
9	Питание, секционирование и сопряжение контактных подвесок. Тема 9.1. Схемы питания и секционирования. Тема 9.2. Изолирующие сопряжения анкерных участков.
10	Введение в токосъём. Тема 10.1. Изменение контактного нажатия в процессе токосъёма. Тема 10.2. Распределение жесткости цепной контактной подвески вдоль пролёта.
11	Источники энергии. Тема 11.1.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Основные виды электростанций. Тема 11.2. Электростанции на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.
12	Синхронные генераторы и трансформаторы. Тема 12.1. Синхронные генераторы. Тема 12.2. Трансформаторы.
13	Главные схемы электростанций и подстанций. Тема 13.1. Главные схемы электростанций. Тема 13.2. Главные схемы подстанций. Тема 13.3. Собственные нужды и схемы электроснабжения с.н. Тема 13.4. Схемы измерений и управления оборудованием на электростанциях и подстанциях.
14	Электрические аппараты и токоведущие части на электростанциях и подстанциях. Тема 14.1. Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях. Тема 14.2. Токоведущие части на электростанциях и подстанциях.
15	Выбор и проверка электрооборудования станций и подстанций. Тема 15.1. Нагрев аппаратов в нормальном режиме и при коротком замыкании. Тема 15.2. Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Тема 15.3. Жесткая и гибкая ошиновка.
16	Выбор и проверка низковольтных аппаратов электрических станций и подстанций. Тема 16.1. Разъединители, ножи. Тема 16.2. Плавкие предохранители. Тема 16.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Тема 16.4. Разрядники, ограничители.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Электростанции на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. Особенности гидроэлектростанций с капсульными гидроагрегатами.
2	Синхронные генераторы. Условия включения синхронного генератора на параллельную работу с системой.
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Особенности режимов работы автотрансформаторов.
4	Расчёт свободно подвешенного провода Построение схем дистанционной защиты фидеров тяговой сети переменного тока по заданным характеристикам чувствительности и характеристикам реле сопротивления. Выбор уставок для дистанционной защиты. Построение характеристик срабатывания реле ступеней дистанционной защиты.
5	Главные схемы электростанций. Особенности построения главных электрических схем электростанций.
6	Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях. Обеспечение надежности схем собственных нужд электростанций и подстанций.
7	Схемы измерения и управления оборудованием на электрических станциях и подстанциях. Регулирование напряжения и активной мощности на электростанциях.
8	Электрические аппараты на электростанциях и подстанциях. Выбор электрических аппаратов. Изучение конструкции типового оборудования силовой понижающей подстанции 110/10кВ.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	выполните курсового проекта
2	подготовка к лабораторным работам
3	подготовка к практическим занятиям
4	работа с лекционным материалом и литературой
5	подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
6	Выполнение курсового проекта.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Раздел 1 Выбор главной схемы электрических соединений подстанции.

Раздел 2 Расчет токов короткого замыкания.

Раздел 3 Выбор и проверка электрических аппаратов.

Раздел 4 Выбор и расчет защиты от коротких замыканий и ненормальных режимов работы.

Раздел 5 Выбор и расчет защиты от перенапряжений и прямых ударов молнии.

Раздел 6 Расчет заземляющих устройств.

Раздел 7 Расчет устройств автоматизации на подстанции.

Чертеж №1 Трехлинейная схема электрических соединений подстанции, со схемами защиты, сигнализации и измерениями.

Чертеж №2 План – разрез трансформаторной подстанции.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Контактная сеть и воздушные линии Борц Ю., Чекулаев В.Е. 2006	
2	Контактные сети и линии электропередачи Железнов Д.Ф., Смирнов Д.В. 2014	
3	Контактная сеть электрифицированных железных дорог Зимакова А.Н. 2011	
1	Нормы проектирования контактной сети СТН ЦЭ 141-99. Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. 2001	
2	Контактная сеть Марквардт К.Г. 1994	
3	Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрических железных дорог Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. 2002	

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](http://www.elibrary.ru))

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

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 Office

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

Маркерная доска или проектор.

Оборудования для практических занятий:

Анкеровка компенсированной цепной подвески с блочно-полиспастным компенсатором.

Консоль изолированная типа КИС.

Фиксаторы прямые и обратные (ФИП и ФИО).

Компенсатор барабанного типа.

Разрядники постоянного и переменного тока.

Изоляторы керамические и полимерные.

Секционные изоляторы постоянного и переменного тока.

Секционные разъединители постоянного и переменного тока.

Устройство средней анкеровки.

Искровые промежутки и диодные заземлители.

Ограничители перенапряжений.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 8 семестре.

Экзамен в 7, 8 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры  
«Электроэнергетика транспорта»

Л.П. Заторская

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин