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
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Воздушные и кабельные линии электропередач

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-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: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 07.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является изучение конструктивной части воздушных и кабельных линий, контактных сетей электрического транспорта, и методов расчета основных их элементов.

Задачи дисциплины (модуля):

- теоретическое и практическое освоение технологии эксплуатации воздушных и кабельных линий, особенностей конструкторского исполнения, методов расчетавоздушных и кабельных линий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов систем электроснабжения на основе знаний об особенностях функционирования их основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и электробезопасности;

ПК-2 - Способен проводить экспертизу и проектирование систем электроснабжения, производить необходимые расчеты, в том числе, с применением средств автоматизированного проектирования.

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

Знать:

- основные элементы воздушных и кабельных линий, их конструкции и материалы изготовления
- внешние воздействия на воздушные линии и основные нормативные сочетания климатических условий, принимаемые при механическом расчете проводов

Уметь:

- рассчитывать удельные механические нагрузки на провода
- решать нелинейное уравнение состояния провода

Владеть:

- терминологией в области воздушных и кабельных линий электропередачи
- навыками выбора элементов воздушных и ккабельных линий электропередач

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

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 152 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	Воздушная линия электропередачи и её основные элементы Общая характеристика воздушных линий и их основные конструктивные элементы. Основные группы опор (промежуточные и анкерные) и опоры специального типа (угловые, ответвительные,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	транспозиционные и пр.). Классификация опор по конструктивному исполнению и материалу изготовления. Основные достоинства и недостатки деревянных, железобетонных, металлических опор. Провода воздушных линий. Требования, предъявляемые к материалу их изготовления. Классификация проводов по конструктивному исполнению, материалу изготовления и стойкости к коррозии. Области применения проводов различных марок. Основные группы изоляторов (штыревые и подвесные). Классификация изоляторов по конструктивному исполнению и изоляционному материалу. Их достоинства и недостатки, области применения и маркировка. Современные полимерные и длинностержневые фарфоровые изоляторы.
2	Общие сведения о кабельных линиях электропередачи Общие положения. Способы прокладки (в тоннелях и блоках, по эстакадам, в траншеях и каналах, по вертикали в высотных сооружениях). Монтажные механизмы и приспособления. Новые технологии в прокладке кабелей (горизонтальное бурение).
3	Внешние воздействия на воздушную линию. Нормативные сочетания климатических условий Анализ внешних воздействий на воздушную линию. Районирование территории России по нормативной толщине стенки гололеда. Факторы, влияющие на интенсивность обледенения проводов. Наблюдение за интенсивностью ветрового воздействия и районирование территории России по нормативному ветровому давлению. Факторы, влияющие на интенсивность ветровых нагрузок. Наиболее распространенные виды колебаний проводов, вызываемые действием ветра: эолова вибрация; субколебания; пляска. Характеристика этих колебаний. Основные средства защиты от ветровых колебаний и пассивные меры борьбы. Влияние изменений температуры воздуха на работу проводов. Обработка зарегистрированных на метеостанциях данных и определение характерных значений температуры. Основные нормативные сочетания климатических условий для механического расчета проводов воздушных линий. Нормируемые значения допустимых механических напряжений. Требования, предъявляемые к наименьшим расстояниям по вертикали от проводов до поверхности земли и пересекаемых объектов, важные для обеспечения надежной работы воздушной линии.
4	Удельные механические нагрузки на провода. Удельные механические нагрузки на провода от их собственной массы, массы гололеда и давления ветра, соответствующие нормативным сочетаниям климатических условий. Уравнение физико-механического состояния провода в форме записи относительно напряжений
5	Условия работы контактных сетей Конструкция и материал проводов контактных сетей
6	Нагрузки, действующие на провода контактных сетей Верикальные нагрузки. Горизонтальные нагрузки. Результирущие нагрузки для различных условий эксплуатации.
7	Расчёт свободно подвешенного провода Основные уравнения, используемые при расчётах. Составление монтажных таблиц.
8	Теория расчетов опор воздушных линий Расположение проводов и конструктивные схемы опор.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Методы расчета опор. Расчктные режимы при выборе опро воздушных линий электропредачи. Определение нормативных нагрузок, действующих на опоры воздушных линий.
9	Контактные сети. Общие понятия о контактных сетях. Классификация контактных сетей. Требования к контактной сети. Устройство контактной сети. Провода контактной сети. Контактные провода. Несущие тросы. Рессорные тросы и струны. Усиливающие провода. Контактная подвеска. Простая контактная подвеска. Цепная контактная подвеска. Классификация цепных контактных подвесок. Условия работы контактной сети. Нагрузки, действующие на провода контактных подвесок. Нагрузка от силы тяжести проводов. Гололёдная нагрузка. Ветровая нагрузка (статическая и динамическая составляющие). Результирующая нагрузка.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет удельных механических нагрузок на провода воздушной линии. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета нагрузок, действующих на провода воздушных линий электропередачи в различных условиях эксплуатации.
2	Выбор сечения, типа и способа прокладки кабельной линии. В результате работы на практическом занятии студент получает навык выбора основных параметров кабельной линии электропередачи.
3	Определение допустимой токовой нагрузки кабеля. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета максимальных токовых нагрузок кабельных линий.
4	Оценка теплового режима работы кабеля. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчетатепловых нагрузок, воздействующих на кабель в процессе эксплуатации.
5	Расчет нагрузки от силы тяжести проводов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета нагрузок, постоянно действующих нп провода воздушных линий электропередачи.
6	Расчет ветровой нагрузки на провода. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета дополнительной нагрузки напровода воздушных линий электропередачи от возействия ветра.
7	Расчет гололёдной нагрузки на провода. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета дополнительной нагрузки воздушных линий электропередачи при наличии гололеда на проводах.
8	Составление монтажных таблиц. В результате работы на практическом занятии студент получает навык составления монтажных таблиц, необходимых для выбора монтажной стрелы провеса.
9	Выбор опор. В результате работы на практическом занятии студент получает навык выбора опор воздушных линий.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Расчет нагрузок контактной подвески В результате работы на практических занятиях студент получает навыкрасчета нагрузок, действующих на провода контактной подвески.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Механический расчет проводов сечением 70 мм2 воздушной линии напряжением 35 кВ на стальных опорах

2. Механический расчет проводов сечением 95 мм2 воздушной линии напряжением 35 кВ на железобетонных опорах

3. Механический расчет проводов сечением 120 мм2 воздушной линии напряжением 35 кВ на стальных опорах

4. Механический расчет проводов сечением 150 мм2 воздушной линии напряжением 35 кВ на железобетонных опорах

5. Механический расчет проводов сечением 95 мм2 воздушной линии напряжением 110 кВ на стальных опорах

6. Механический расчет проводов сечением 120 мм2 воздушной линии напряжением 110 кВ на железобетонных опорах

7. Механический расчет проводов сечением 150 мм2 воздушной линии напряжением 110 кВ на стальных опорах

8. Механический расчет проводов сечением 185 мм2 воздушной линии напряжением 110 кВ на железобетонных опорах

9. Механический расчет проводов сечением 120 мм2 воздушной линии напряжением 220 кВ на стальных опорах

10. Механический расчет проводов сечением 150 мм2 воздушной линии напряжением 220 кВ на железобетонных опорах

11. Механический расчет проводов сечением 185 мм2 воздушной линии напряжением 220 кВ на стальных опорах

12. Механический расчет проводов сечением 240 мм2 воздушной линии напряжением 220 кВ на железобетонных опорах

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Вихарев, А. П. Механический расчет воздушных линий электропередачи : учебное пособие / А. П. Вихарев. — Киров : ВятГУ, 2020. — 256 с.	https://e.lanbook.com/book/174077 (дата обращения: 17.04.2024).
2	Температурные режимы воздушных линий электропередачи : учебное пособие / С. С. Гиршин, А. Я. Бигун, Е. В. Петрова [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 118 с. — ISBN 978-5-8149-3573-1.	https://e.lanbook.com/book/343808 (дата обращения: 17.04.2024).
3	Кириллов, Г. А. Эксплуатация линий электропередачи : учебное пособие / Г. А. Кириллов. — Краснодар : КубГТУ, 2020 — Часть 1 : Эксплуатация воздушных линий электропередачи — 2020. — 263 с. — ISBN 978-5-8333-0962-9.	https://e.lanbook.com/book/167043 (дата обращения: 17.04.2024).
4	Кириллов, Г. А. Эксплуатация линий электропередачи : учебное пособие / Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин. — Краснодар : КубГТУ, 2021 — Часть 2 : Эксплуатация кабельных линий электропередачи — 2021. — 399 с. — ISBN 978-5-8333-1055-7.	https://e.lanbook.com/book/231584 (дата обращения: 17.04.2024).
5	Контактные сети и линии электропередач: учеб. пособие для студ. спец. Системы обеспечения движения поездов / Д. Ф. Железнов, Д. В. Смирнов; МИИТ. Каф. Электроэнергетика транспорта. - М.: МГУПС(МИИТ), 2016. - 151 с	http://library.miit.ru/miitpublishing/17-306.pdf (дата обращения: 13.03.2024)

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

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

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

3. 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, компьютероное оборудование.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 5 семестре.
Зачет в 5, 6 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» А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова