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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Контактные сети и линии электропередач

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 167365
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич
Дата: 15.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Контактные сети и линии электропередач» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с СУОС по специальности «23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. Электроснабжение железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о принципах устройства различных систем контактной сети и токоприемников, применяемых на магистральных дорогах и метрополитенах в России и за рубежом; основных свойств и характеристик материалов и оборудования; законов, определяющих состояние и поведение материалов и оборудования в условиях эксплуатации; методов расчетов на прочность и устойчивость всех основных элементов, входящих в контактную сеть; особенностей работы контактных подвесок и токоприемников на скоростных и высокоскоростных линиях; работы контактных подвесок, применяемых для сложных условий эксплуатации; технологических процессов, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи;

- умений проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; составлять планы контактной сети и линий электропередачи, а также схемы питания и секционирования контактной сети; обнаруживать и устранять отказы устройств контактной сети и линий электропередачи в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств контактной сети и линий электропередачи с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество контактной сети и линий электропередачи с использованием систем менеджмента качества;

- навыков чтения схем питания и секционирования контактной сети; выполнения переключений секционных разъединителей; безопасного производства работ в устройствах контактной сети; эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-51 - Способен выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту объектов системы электроснабжения железных дорог;

ПК-53 - Способен проводить экспертизу проектов и документов по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту устройств железнодорожного транспорта.

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

Владеть:

навыков чтения схем питания и секционирования контактной сети; выполнения переключений секционных разъединителей; безопасного производства работ в устройствах контактной сети; эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов.

Знать:

знаний о принципах устройства различных систем контактной сети и токоприемников, применяемых на магистральных дорогах и метрополитенах в России и за рубежом; основных свойств и характеристик материалов и оборудования; законов, определяющих состояние и поведение материалов и оборудования в условиях эксплуатации; методов расчетов на прочность и устойчивость всех основных элементов, входящих в контактную сеть; особенностей работы контактных подвесок и токоприемников на скоростных и высокоскоростных линиях; работы контактных подвесок, применяемых для сложных условий эксплуатации; технологических процессов, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи;

Уметь:

умений проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; составлять планы контактной сети и линий электропередачи, а также схемы питания и секционирования контактной сети; обнаруживать и устранять отказы устройств контактной сети и линий электропередачи в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств контактной сети и линий электропередачи с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность

и качество контактной сети и линий электропередачи с использованием систем менеджмента качества;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	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 256 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	Раздел 1. Введение. Основные задачи и перспективы электрификации России и железнодорожного транспорта. История развития контактной сети и воздушных линий электропередачи.
2	Раздел 2. Системы контактной сети и воздушных линий. Основные требования, которым должны удовлетворять устройства контактной сети на железных дорогах и линиях метрополитенов. Классификация подвесок контактной сети магистральных железных дорог и метрополитенов. Простые контактные подвески, их назначение и область применения. Цепные контактные подвески, их классификация, геометрические параметры, область применения. 0собенности контактной сети постоянного и переменного тока. Контактные подвески для искусственных сооружений, их отличительная особенность и требования, предъявляемые к ним. Контактная сеть для линий метрополитенов (устройство контактного рельса).
3	Раздел 3. Провода контактной сети и воздушных линий. Характеристики проводов. Материалы проводов и их свойства. Деформация сплошных (контактных) и витых проводов. Модуль упругости проводов и относительное удлинение. Тепловые характеристики проводов. Временное сопротивление разрыву. Разрывное, максимально допустимое и номинальное натяжение проводов подвесок. Коэффициент запаса прочности проводов. Понятие о предельной нагрузке и о расчете по предельному состоянию. Продольные и поперечные силы, действующие на провода. Растяжение, сжатие, кручение и изгиб проводов. Особенности технологии изготовления проводов. Аргонно-дуговая и термитная сварка, сварка проводов взрывом.
4	Раздел 4. Климатические факторы. Гололедная нагрузка как случайная величина. Районы по гололеду. Случайный характер изменения скорости ветра. Скорость ветра как случайный процесс. Ветровые районы. Результирующие нагрузки на провода.
5	Раздел 5. Расчет свободно подвешенного провода. Задачи расчета. Расчет гибкой нити как статически неопределимой системы. Переход к упрощенной модели гибкой нити с равномерным распределением силы тяжести провода по длине его горизонтальной проекции и при равновысоких опорах. Уравнение провисания свободно подвешенного провода (уравнение равновесия). Натяжения и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях. Уравнение состояния провода. Установление исходного расчетного режима. Критические пролет, нагрузка, температура при расчете провода в анкерном участке. Порядок расчета провода в анкерном участке. Монтажные таблицы и кривые. Понятие о сезонной регулировке провода.
6	Раздел 6. Расчет цепных контактных подвесок. Задачи расчета. Уравнение провисания несущего троса цепной подвески при равномерно распределенной нагрузке. Уравнение состояния некомпенсированной и полукомпенсированной цепных подвесок с рессорным тросом и без него. Расчет изменений стрел провеса проводов. Расчет натяжений несущего троса ненагруженного и при изменении числа контактных проводов. Использование современной вычислительной техники при расчетах. Последовательность расчета цепной подвески. Изменение натяжения несущего троса и контактного провода по длине анкерного участка.
7	Раздел 7. Ветровые отклонения проводов, определение длины пролета. Расположение проводов подвесок под действием ветра постоянной скорости. Определение ветровых отклонений провода простой подвески. Определение ветровых отклонений контактных проводов цепных подвесок с учетом влияния несущего троса. Определение допустимой длины пролета при постоянной скорости ветра.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Ветровые повреждения контактной сети, повышение ее ветроустойчивости. Последовательность расчета и отклонения контактных проводов.
8	Раздел 8. Конструкции контактной сети и воздушных линий. Габариты контактной сети, минимальные допускаемые зазоры между сооружениями и устройствами. Габарит приближения строений. Конструкция изоляторов и основные их характеристики. Полимерные изоляторы. Электрические соединения проводов. Конструкции контактной сети на открытых участках пути и в искусственных сооружениях. Сопряжения анкерных участков (изолированное, неизолированное), нейтральные вставки. Контактные подвески для сложных условий эксплуатации. Схемы питания и секционирования линий постоянного и переменного тока в нормальных и вынужденных режимах. Секционные изоляторы и разъединители. Секционирование контактной сети на станциях стыкования. Тяговая рельсовая цепь. Заземления. Искровые промежутки и диодные заземлители. Устройства для защиты контактной сети от перенапряжений. Воздушные линии на опорах контактной сети. Составление планов контактной сети на станциях и перегонах.
9	Раздел 9. Тепловые расчеты элементов контактной сети. Нагревание проводов контактной сети и его влияние на их механические характеристики. Распределение тока между проводами цепной подвески. Токораспределение в проводах контактной сети в зависимости от расположения поездов и параллельных соединений. Выбор расстояния между поперечными соединениями.
10	Раздел 10. Поддерживающие и опорные конструкции. Консольные поддерживающие устройства. Гибкие и жесткие поперечины. Расчетные нагрузки, действующие на однопутные и двухпутные консоли, учитываемые при построении эпюры изгибающих моментов, и расчет стрелы консоли при совместном действии изгиба и сжатия. Расчет гибкой поперечины. Опорные конструкции. Принципы классификации опор. Железобетонные и металлические опоры. Фундаменты опор. Нагрузки, действующие на поддерживающие опорные конструкции. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил по длине опоры. Понятие о расчете опор по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию. Подбор по заданному изгибающему моменту.
11	Раздел 11. Конструкции контактных подвесок, применяемых на железных дорогах мира. Требования, предъявляемые к высокоскоростным контактным подвескам и токоприемникам. Основные пути совершенствования контактных подвесок и токоприемников для высоких скоростей движения поездов. Перспективы применения транспорта с магнитным подвесом. Конструкция контактной сети и токоприемников на первой высокоскоростной линии Shinkansen (Япония). Конструкция контактной сети на открытых участках пути и в тоннелях. Схема включения устройства автоматической регулировки натяжения проводов. Конструкция контактной сети на высокоскоростных линиях Италии (Pendolino), Франции (TGV, TGL), Германии (ICE). Конструкции контактной сети, их характеристики, токоприемники (Schunk). Конструкция контактной сети на высокоскоростных линиях Австрии (Arthur Flury), Швейцарии (Furrer Frey), КНР, Кореи, Норвегии, Швеции, Испании, Турции, Тайваня, США, Англии. Конструкции контактных подвесок, арматура контактной сети. Применение полимерной изоляции на железных дорогах мира (Rebosio Corp., Balfour Beatty).
12	Раздел 12. Перспективные контактные подвески, разработанные в Российской Федерации. Рычажная контактная подвеска, разработанная во ВНИИЖТе. Устройство, принципы работы, условия эксплуатации, основные характеристики. Вантовая контактная подвеска. Устройство, принципы работы, условия эксплуатации, основные характеристики. Различные типы тоннельных контактных подвесок. Требования, предъявляемые к тоннельным

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	контактным подвескам, условия эксплуатации и работы, типы подвесок. Контактная сеть КС-160, К-200, КС-250. Преимущества и недостатки. Особенности конструкции, эксплуатации и монтажа. Пространственно-ромбовидная автокомпенсированная контактная сеть (ПРАКС). Преимущества и недостатки. Особенности конструкции, эксплуатации и монтажа. Принципы механического и динамического расчета подвесок. Монтажные кривые. Основные модификации ПРАКС и области их применения.
13	Раздел 13. Статический подъем контактного провода под действием токоприемника. Подъем провода простой контактной подвески. Эластичность и жесткость контактной подвески. Подъем провода цепных подвесок с опорными струнами. Влияние нажатия токоприемника на натяжение струн. Зоны ослабленных струн. Расчет подъема провода цепной подвески со смещенными опорными струнами, с рессорным тросом. Определение подъема провода под действием силы, расположенной в различных точках пролета. Принципы расчета эластичности и жесткости плоских и объемных контактных подвесок. Кривые жесткости и эластичности.
14	Раздел 14. Токосъем. Критерии оценки качества токосъема. Контактное нажатие и его составляющие. Статические и динамические характеристики токоприемников. Приведенная масса токоприемников. Износ контактных проводов. Особенности передачи электрической энергии через скользящий контакт. Общий и местный износ контактных проводов. Факторы, влияющие на износ. Взаимодействие контактных подвесок с токоприемниками. Колебательные процессы, возникающие при взаимодействии с токоприемником. Резонансные явления и условия их возникновения. Траектория токоприемника и кривые изменений контактного нажатия вдоль пролета. Влияние колебаний электроподвижного состава, различных видов трения и аэродинамических сил на качество токосъема. Методы исследований взаимодействия контактных подвесок с токоприемниками. Экспериментальные исследования. Автоколебания проводов. Способы предотвращения автоколебаний.
15	Раздел 15. Совершенствование узлов контактных подвесок и технического обслуживания контактной сети. Перспективные токоприемники. Применение стали, алюминия и его сплавов при изготовлении конструкций и деталей контактной сети. Совершенствование методов сварки проводов. Секционные разъединители, воздушные стрелки, секционные изоляторы. Основные элементы перспективных токоприемников, их классификация. Аэродинамические свойства токоприемников, авторегулирующие устройства, изолирующие и контактные элементы. Устройства компенсации наклона кузова в кривых.
16	Раздел 16. Особенности устройств токосъема транспорта с магнитным подвешиванием. Основные сведения о транспорте с магнитным подвесом. Особенности условий работы контактной системы токосъема транспорта с магнитным подвесом. Возможности использования для транспорта с магнитным подвесом токоприемников метрополитена.
17	Раздел 17. Аварийные ситуации. Причины обрыва и пережога проводов контактной сети и разрушений изоляторов. Динамические усилия при обрыве свободно подвешенного провода. Расположение проводов цепной подвески при обрыве проводов в различных точках анкерного участка для подвесок с различными способами компенсации температурных изменений и натяжений. Распределение усилий в проводах цепных подвесок и усилия, приходящиеся на поддерживающие и опорные конструкции. Изменение положения струн, средней анкеровки и поперечных соединений при обрыве проводов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	цепной подвески. Роль струн в ограничении зоны разрушения цепной подвески. Зона разрушения ПРАКС при обрыве несущих тросов и контактных проводов.
18	Экзамен

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследования влияния системы контатной подвески и скорости ветра на ветровые отклонения контактного прововдаю.
2	Исследования влияния температуры и конструкции опорного узла на стрелы провеса и натяжения несущего троса полукомпенсированной цепной подвески и стрелы провеса контактного провода.
3	Исследование эластчности полукомпенсированной цепногй подвески с простой струней в опорном узле (околоопорными струнами) в зависимости от натяжения несущего троса.
4	Исследование эластичности полукомпенсированной цепной подвески с рессорным тросом в зависимости от натяжения несущего троса.
5	Перспективные токоприемники. Исследование различных способов фиксации воздушных стрелок.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Статический подъем контактного провода под действием токоприемника
2	Токосъем
3	Совершенствование узлов контактных подвесок и технического обслуживания контактной сети.
4	Конструкции контактной сети и воздушных линий

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с теоретичеким (лекционным) материалом.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к лабораторным занятиям.
4	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля); работа с литературой.
5	Выполнение курсового проекта.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Курсовой проект по дисциплине «Контактные сети и линии электропередачи» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является «Контактная сеть постоянного (переменного) тока системы 3 кВ (25 кВ) электрифицируемого участка железной дороги

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Практикум по дисциплине "Контактные сети и линии электропередачи" : [Электронный ресурс] / И. В. Мельников, А. П. Чехов, П. А. Чехов ; рец.: И. А. Сальников, С. Л. Рудницкий ; Министерство транспорта Российской	http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=%20621.332/%D0%9C%20482-336766160%20&bns_string=KATB

	Федерации [и др.]. - Электрон. текстовые дан. 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-7473-1063-6 (в кор.). Учебное пособие - М. : РУТ(МИИТ) : РОАТ, 2021. , 2021	
2	Эксплуатация линий электропередачи : учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1 : Эксплуатация воздушных линий электропередачи. - 2020. - 263 с. - ISBN 978-5-8333-0962-9 / Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин. Учебное пособие - Краснодар : КубГТУ,	https://e.lanbook.com/book/167043 . - Текст : непосредственный.

	2020 - 2021. , 2020	
3	Эксплуатация линий электропередачи : учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2 : Эксплуатация кабельных линий электропередачи. - 2021. - 399 с. - ISBN 978-5-8333-1055-7 / Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин. Учебное пособие - Краснодар : КубГТУ, 2020 - 2021. , 2020	https://e.lanbook.com/book/231584 . - Текст : непосредственный.
4	Контактные сети и линии электропередач в 2 ч. Ч. 2 : Контактные сети и линии электропередач / Министерство	http://znanium.com/catalog/document/?pid=1894667&id=415357 . - Текст : непосредственный.

	транспорта Российской Федерации [и др.] ; рец.: В. Н. Ротанов, Н. В. Миронос.- 139 с. / Д. Ф. Железнов, Д. В. Смирнов, М-во транспорта РФ, РУТ (МИИТ) Учебное пособие - М. : РУТ(МИИТ), 2018. , 2018	
5	Контактные сети и линии электропередач. / Д. Ф. Железнов, Д. В. Смирнов ; Министерство транспорта Российской Федерации [и др.]. - Электрон. текстовые дан	http://znanium.com/catalog/document/?pid=1894668&id=415358 . - Текст : непосредственный.

	Учебное пособие - М. : РУТ(МИИТ), 2018. - 44 с. , 2018	

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт МИИТ – http://miit.ru/

2. Электронно-библиотечная система РОАТ – http://www.biblioteka.rgotups.ru/

3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - http://library.miit.ru/

4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – http://e.lanbook.com/

5. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – http://www.biblio-online.ru/

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – http://www.znanium.com/

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — http://sdo.roat-rut.ru

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

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Контактные сети и линии электропередач»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и

экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: http://www.rgotups.ru/ru/.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение MatCad, а также программные продукты общего применения

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office.

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office .

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorere.

Учебно-методические издания в эктронном виде.

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

. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов, а также соответствовать условиям пожарной безопасности.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

-для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или интерактивная доска.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения лабораторных работ: натурные стенды устройств КС;

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

Раздел 14. Токосъем. Исследование эластичности полукомпенсированной цепной подвески с рессорным тросом в зависимости от натяжения несущего троса Натурные стенды устройств КС

Раздел 15. Совершенствование узлов контактных подвесок и технического обслуживания контактной сети. Перспективные токоприемники Исследование различных способов фиксации воздушных стрелок. Натурные стенды устройств КС

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 6 семестре.
Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент кафедры «Электрификация и электроснабжение» О.Н. Бородин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов