

## Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте  
Квалификация **инженер путей сообщения**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5  
курсовые работы 5

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17,7			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Конт. ч. на аттест.	1,5	1,5	1,5	1,5
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	75,85	75,85	75,85	75,85
Сам. работа	106,5	106,5	106,5	106,5
Часы на контроль	33,65	33,65	33,65	33,65
Итого	216	216	216	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование профессиональной компетенции, приобретение обучающимися практических знаний в области систем электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог и метрополитенов, практических умений и навыков расчета систем электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог и метрополитенов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.26

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.7 Применяет знания устройств, принципов действия, технических характеристик и схемных решений электропитания нетяговых потребителей при проектировании и обслуживании электропитающих установок	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	последовательность и объем сбора и анализа исходных данных (информации), включающих графики нагрузки электрооборудования нетяговых потребителей, схем внешнего электроснабжения, категорий электроприёмников и др., для проектирования элементов системы электроснабжения; Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ ЭП).
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	рассчитывать схемы вторичных источников электропитания выбирать электрооборудование для систем электроснабжения нетяговых потребителей на станциях и перегонах; контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов нормативным документам; использовать методы математического и компьютерного моделирования; программные средства расчета и моделирования работы системы электроснабжения нетяговых потребителей; составлять схемы распределительных подстанций.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой расчёта основных параметров системы электроснабжения нетяговых потребителей, выбора мест расположения распределительных подстанций в зависимости от категорий электроприёмников и иных существенных условий, расчёта нагрузок в распределительных сетях, выбора электрооборудования по условиям утяжелённого и аварийного режимов, опытом проектировании системы электроснабжения с учетом эксплуатационно-технических требований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Электропитание</b>			
1.1	Первичные источники электропитания. Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Особенности конструкции и эксплуатации. /Лек/	5	2	
1.2	Вторичные источники электропитания. Выпрямители. Однофазные выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный, мостовой. Работа однофазного выпрямителя на активную нагрузку /Лек/	5	2	
1.3	Однофазные выпрямители с активно-индуктивной нагрузкой. Коммутация вентильных токов. /Лек/	5	2	
1.4	Однофазные выпрямители с активно-емкостной нагрузкой. Угол отсечки тока в вентиле. Работы выпрямителя на противо ЭДС – режим заряда аккумуляторов. /Лек/	5	2	
1.5	Выпрямители с умножением напряжения. Параллельная и последовательная схемы умножения. Особенности эксплуатации. /Лек/	5	2	
1.6	Трёхфазные выпрямители. Схемы с общим проводом и мостовые. Применение трёхфазных выпрямителей в системах электроснабжения постов электрической централизации. /Лек/	5	2	
1.7	Комплектация ЭПУ панелями питания /Пр/	5	2	
1.8	Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. /Лаб/	5	2	
1.9	Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов. /Лаб/	5	2	
	<b>Раздел 2. Электроснабжение</b>			

2.1	Общие требования, предъявляемые к системам электроснабжения нетяговых потребителей. Номинальные напряжения до 1 кВ. Режимы нейтрали электроустановок до 1 кВ. Системы электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог, метрополитенов и других видов электрического транспорта. /Лек/	5	2	
2.2	Инvertирование постоянного тока. Автономные инверторы тока, напряжения и резонансные. /Лек/	5	2	
2.3	Категории электроприёмников железнодорожного транспорта и способы резервирования электроснабжения. /Лек/	5	2	
2.4	Особенности проектирования и эксплуатации устройств электропитания поста электрической централизации. /Лек/	5	2	
2.5	Система электроснабжения устройств СЦБ на станциях и перегонах. Особенности схем питания линий ВЛ СЦБ и ПЭ от тяговых подстанций для систем автономной тяги и электрической тяги постоянного и переменного тока. /Лек/	5	2	
2.6	Система электроснабжения нетяговых потребителей остальных хозяйств. Схемы ДПР питания нетяговых потребителей. Системы электроснабжения нетяговых потребителей метрополитена и других видов электрического транспорта. /Лек/	5	2	
2.7	Методы расчетов системы электроснабжения нетяговых потребителей. Расчет схем приложения нагрузок. Расчет вынужденного и аварийного режима работы ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭС /Лек/	5	2	
2.8	Качество электрической энергии и его показатели Влияние изменений напряжения на работу электроприёмников в системе электроснабжения нетяговых потребителей. Нормативные требования к уровню напряжения. Влияние изменения напряжения на работу устройств СЦБ на станциях и перегонах. Влияние изменения напряжения на осветительные установки. /Лек/	5	2	
2.9	Электрические параметры элементов системы электроснабжения нетяговых потребителей и их электрические характеристики. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции. /Лек/	5	2	
2.10	Коммутационные аппараты РУ ВН, СН и НН. Порядок работы электротехнической лаборатории при проверке электрических сетей и электрооборудования. /Лек/	5	2	
2.11	Электрические параметры элементов системы электроснабжения нетяговых потребителей и их электрические характеристики. Воздушные и кабельные линии электропередачи. /Лек/	5	2	
2.12	Расход электрической энергии в системе электроснабжения нетяговых потребителей. Общая структура расходов электрической энергии в системе электроснабжения железных дорог Потери электрической энергии в системе электроснабжения нетяговых потребителей. /Лек/	5	2	
2.13	Выбор системы электропитания поста ЭЦ /Пр/	5	2	
2.14	Расчёт блока ППВ в режиме инвертора. /Пр/	5	2	
2.15	Расчёт аккумуляторной батареи 24 В. /Пр/	5	2	
2.16	Расчёт и распределение нагрузок панели ПР-ЭЦК /Пр/	5	2	
2.17	Расчёт нагрузки выпрямителей панели ПВП-ЭЦК /Пр/	5	2	
2.18	Расчёт стрелочной панели ПСПН-ЭЦК /Пр/	5	2	
2.19	Расчёт мощности рельсовых цепей и панелей ПП25-ЭЦК /Пр/	5	2	
2.20	Расчёт вводной панели и нагрузки на внешние сети переменного тока. /Пр/	5	2	
2.21	Мостовой выпрямитель с активной нагрузкой. /Лаб/	5	2	
2.22	Работа выпрямителя на активно-ёмкостную нагрузку (ёмкостный фильтр). /Лаб/	5	2	
2.23	Исследование работы комплектной трансформаторной подстанции КТПОЛ 1.25/6(10) с блоком управления и контроля БК. /Лаб/	5	2	
2.24	Измерение сопротивления изоляции электроустановок. /Лаб/	5	2	

2.25	Измерение сопротивления заземляющего устройства. /Лаб/	5	2	
2.26	Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». /Лаб/	5	2	
2.27	Проверка работоспособности автоматических выключателей. /Лаб/	5	2	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>				
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	5	18	
3.2	Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям /Ср/	5	36	
3.3	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	34,5	
3.4	Трансформаторы распределительных подстанций и их выбор /Ср/	5	4	
3.5	Выбор электрооборудования внутрицеховых сетей /Ср/	5	5	
3.6	Питающие и распределительные силовые сети. /Ср/	5	3	
3.7	Осветительные сети производственных зданий /Ср/	5	3	
3.8	Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ. Выбор проводников электрических сетей. Расчет осветительных сетей промышленных предприятий. Определение потерь напряжения в распределительной сети /Ср/	5	3	
<b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>				
4.1	Защита КР /КА/	5	1,5	
4.2	Экзамен /КЭ/	5	2,35	

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника. В 2 т. Т. 2. Электронная преобразовательная техника: учебник для специалистов	Москва : УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015	<a href="https://umcздт.ru/books/44/18648/">https://umcздт.ru/books/44/18648/</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательс тво, год	Эл. адрес
Л2.1	Бурков А.Т., Железнов Ф.Д.	Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника: учебник: в 2 т.	Москва: ФГБОУ «Учебно- методичес кий центр по образован ию на железнодорожном транспорт е», 2015	<a href="https://umcزدt.ru/books/44/18647/">https://umcزدt.ru/books/44/18647/</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Ubuntu			
6.2.1.2				
6.2.1.3				
6.2.1.4				
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>			
6.2.2.2	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>			
6.2.2.3	База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - <a href="http://www.ovsr.rf">www.ovsr.rf</a>			
6.2.2.4	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.5	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.6	База данных «Железнодорожные перевозки» <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>			
6.2.2.7	База Данных АСПИЖТ			
6.2.2.8	Открытые данные Росжелдора			
6.2.2.9	Информационные справочные системы:			
6.2.2.10	Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
6.2.2.11	Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)			
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования			
7.5	Лаборатория "ЭЭНП", Лабораторное оборудование: универсальные лабораторные стенды СЭ1-ВН-С-К (2) ТЭЦОЭ-1-С-К (2); ЖК-телевизор большого формата;			
7.6	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).			