

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 20.06.2023 09:43:28

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

# Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 3

курсовые работы 3

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест.	1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	19,85	19,85	19,85	19,85
Сам. работа	189,5	189,5	189,5	189,5
Часы на контроль	6,65	6,65	6,65	6,65
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*ктн, доцент, Лабунский Леонид Сергеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-1-СОДПэ.plz.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроснабжение железнодорожного транспорта**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Формирование профессиональных компетенций, 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.29
-------------------	---------

**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/	3	2	
1.2	Однофазные выпрямители с активно-индуктивной нагрузкой. Коммутация вентильных токов. /Лек/	3	2	
1.3	Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. /Лаб/	3	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/	3	2	
2.2	Инвертирование постоянного тока. Автономные инверторы тока, напряжения и резонансные. /Лаб/	3	2	
2.3	Категории электроприёмников железнодорожного транспорта и способы резервирования электроснабжения. /Лек/	3	2	
2.4	Выбор системы электропитания поста ЭЦ /Пр/	3	2	
2.5	Расчёт блока ПШВ в режиме инвертора. /Пр/	3	2	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>			

3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	4	
3.2	Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям /Ср/	3	8	
3.3	Проверка работоспособности автоматических выключателей. /Ср/	3	4	
3.4	Вторичные источники электропитания. Выпрямители. Однофазные выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный, мостовой. Работа однофазного выпрямителя на активную нагрузку /Ср/	3	4	
3.5	Трёхфазные выпрямители. Схемы с общим проводом и мостовые. Применение трёхфазных выпрямителей в системах электроснабжения постов электрической централизации. /Ср/	3	4	
3.6	Комплектация ЭПУ панелями питания /Ср/	3	4	
3.7	Однофазные выпрямители с активно-емкостной нагрузкой. Угол отсечки тока в вентиле. Работы выпрямителя на противо ЭДС – режим заряда аккумуляторов. /Ср/	3	4	
3.8	Выпрямители с умножением напряжения. Параллельная и последовательная схемы умножения. Особенности эксплуатации. /Ср/	3	4	
3.9	Расчёт и распределение нагрузок панели ПР-ЭЦК /Ср/	3	4	
3.10	Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов. /Ср/	3	4	
3.11	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. /Ср/	3	6	
3.12	Электрические параметры элементов системы электроснабжения нетяговых потребителей и их электрические характеристики. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции. /Ср/	3	6	
3.13	Особенности проектирования и эксплуатации устройств электропитания поста электрической централизации. /Ср/	3	4	
3.14	Методы расчетов системы электроснабжения нетяговых потребителей. Расчет схем приложения нагрузок. Расчёт вынужденного и аварийного режима работы ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭС /Ср/	3	4	
3.15	Электрические параметры элементов системы электроснабжения нетяговых потребителей и их электрические характеристики. Воздушные и кабельные линии электропередачи. /Ср/	3	4	
3.16	Система электроснабжения нетяговых потребителей остальных хозяйств. Схемы ДПП питания нетяговых потребителей. Системы электроснабжения нетяговых потребителей метрополитена и других видов электрического транспорта. /Ср/	3	4	
3.17	Коммутационные аппараты РУ ВН, СН и НН. Порядок работы электротехнической лаборатории при проверке электрических сетей и электрооборудования. /Ср/	3	4	
3.18	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. /Ср/	3	4	
3.19	Исследование работы комплектной трансформаторной подстанции КТПОЛ 1.25/6(10) с блоком управления и контроля БК. /Ср/	3	4	
3.20	Расчёт стрелочной панели ПСПН-ЭЦК /Ср/	3	4	
3.21	Расчёт нагрузки выпрямителей панели ПВП-ЭЦК /Ср/	3	4	
3.22	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. /Ср/	3	4	
3.23	Расчёт аккумуляторной батареи 24 В. /Ср/	3	4	
3.24	Мостовой выпрямитель с активной нагрузкой. /Ср/	3	4	

3.25	Измерение сопротивления заземляющего устройства. /Ср/	3	4	
3.26	Расчёт мощности рельсовых цепей и панелей ПП25-ЭЦК /Ср/	3	4	
3.27	Расчёт вводной панели и нагрузки на внешние сети переменного тока. /Ср/	3	4	
3.28	Работа выпрямителя на активно-ёмкостную нагрузку (ёмкостный фильтр). /Ср/	3	4	
3.29	Измерение сопротивления изоляции электроустановок. /Ср/	3	4	
3.30	Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». /Ср/	3	4	
3.31	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	34,5	
3.32	Трансформаторы распределительных подстанций и их выбор /Ср/	3	8	
3.33	Выбор электрооборудования внутрицеховых сетей /Ср/	3	5	
3.34	Питающие и распределительные силовые сети. /Ср/	3	3	
3.35	Осветительные сети производственных зданий /Ср/	3	7	
3.36	Расчет электрических сетей напряжениями до 1 кВ. Выбор проводников электрических сетей. Расчет осветительных сетей промышленных предприятий. Определение потерь напряжения в распределительной сети /Ср/	3	4	
<b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>				
4.1	Защита КР /КА/	3	1,5	
4.2	Экзамен /КЭ/	3	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, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 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/">https://umcздт.ru/books/</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, 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-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</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	Microsoft Office			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>			
6.2.2.2	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.4	Информационные справочные системы:			
6.2.2.5	Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
6.2.2.6	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).			