

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2025 11:56:08

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Электроснабжение высокоскоростных магистралей рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Специализация Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,15	32,15	32,15	32,15
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Блинкова С.А.

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение высокоскоростных магистралей

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: 23.05.05-25-1-СОДПэ.pli.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 Добрынин Евгений Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование профессиональных компетенций, приобретение обучающимся практических занятий в области эксплуатации системы тягового электроснабжения на участках скоростных и высокоскоростных пассажирских перевозок
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.12

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1 Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи	
ПК-1.2 Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать и анализировать технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей
3.3	Владеть:
3.3.1	методологией выбора основных технических характеристик и конструктивных особенностей оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Расчет и выбор основных параметров системы тягового электроснабжения			
1.1	Особенности тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Лек/	9	1	
1.2	Схемы тягового электроснабжения скоростных и высокоскоростных магистралей Мира (Японии, Франции, Германии, России и др. стран) /Лек/	9	1	
1.3	Расчет системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов (последовательность расчета и особенности) /Лек/	9	1	
1.4	Расчет системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов (последовательность расчета и особенности) /Пр/	9	1	Практическая подготовка
1.5	Критерии расчета параметров сети тягового электроснабжения, формирование токовых нагрузок тягового электроснабжения /Лек/	9	1	
1.6	Динамика контактной сети /Лек/	9	1	
1.7	Особенности обеспечения токосъема при скоростном и высокоскоростном пассажирском движении поездов /Лек/	9	1	
1.8	Особенности обеспечения токосъема при скоростном и высокоскоростном пассажирском движении поездов /Пр/	9	1	Практическая подготовка
1.9	Техническая база скоростного движения в России /Лек/	9	1	
1.10	Развитие скоростного движения на железных дорогах России /Лек/	9	1	
1.11	Высокоскоростная магистраль Москва - Санкт Петербург, Москва - Нижний Новгород /Лек/	9	1	
1.12	Поезда "Сокол", "Сапсан", "Аллегро" /Лек/	9	1	
1.13	Создание Европейской сети скоростных и высокоскоростных магистралей /Лек/	9	1	
1.14	Критерии расчета параметров сети тягового электроснабжения, формирование токовых нагрузок тягового электроснабжения /Ср/	9	7	

	Раздел 2. Моделирование работы системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного пассажирского движения			
2.1	Формирование исходных данных для расчета и моделирования работы системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.2	Формирование токовых нагрузок скоростного и высокоскоростного электроподвижного состава /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.3	Определение токовых нагрузок фидеров контактной сети /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.4	Графики электрических нагрузок тяговых подстанций при скоростном и высокоскоростном движении поездов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.5	Напряжение в контактной сети при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Лек/	9	1	
2.6	Определение объемов реконструкции и модернизации элементов инфраструктуры тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
2.7	Контактная подвеска при скоростном и высокоскоростном движении /Лек/	9	1	
2.8	Моделирование работы системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Лек/	9	0,5	
2.9	Схема Вудбриджа и особенности ее работы /Лек/	9	0,5	
	Раздел 3. Теоретические основы электрической тяги скоростного и высокоскоростного подвижного состава			
3.1	Особенности подвижного состава для скоростного и высокоскоростного движения поездов /Лек/	9	1	
3.2	Инженерно-технические решения узлов, частей и агрегатов высокоскоростного подвижного состава (кузова вагонов и локомотивов, ходовые части, вагоны) /Лек/	9	1	
3.3	Тяговые и электрические расчеты при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов /Пр/	9	2	Практическая подготовка
3.4	Инженерно-технические решения узлов, частей и агрегатов высокоскоростного подвижного состава (тормозное оборудование) /Пр/	9	2	Практическая подготовка
3.5	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
3.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
3.7	Зачет /КЭ/	9	0,15	

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) 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
ЛП.1	Гаранин М. А., Блинкова С. А.	Энергообеспечение скоростных и высокоскоростных железных дорог: учебное пособие для вузов	Самара: СамГУП С, 2018	https://e.lanbook.com/book/9785764404444

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Чернов Ю. А.	Электроснабжение железных дорог: учебное пособие для специалистов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2016	https://umczdt.ru/books/
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Microsoft Office			
6.2.1.2	Программно-технологический комплекс Esnew-1.1			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	Профессиональные базы данных			
6.2.2.2	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/			
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru			
6.2.2.4	Оборудование для железных дорог: http://dakenergo.com			
6.2.2.5				
6.2.2.6	Информационные справочные системы:			
6.2.2.7	Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru			
6.2.2.8	Информационно-справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
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				

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Электроснабжение высокоскоростных магистралей

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электроснабжение железных дорог

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет - 9 семестр (ОФО), 5 курс (ЗФО).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи	ПК-1.2. Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
ПК-1.2. Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей	Обучающийся знает: технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей	Тест (№ 1- №10) Вопросы (№ 1- № 17)
	Обучающийся умеет: выбирать и анализировать технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей	Задания (№ 1- №3)
	Обучающийся владеет: методологией выбора основных технических характеристик и конструктивных особенностей оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей	Задания (№4 - №5)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
--	---------------------------

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

ПК-1.2. Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей	Обучающийся знает: технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей
1. Что понимается под определением высокоскоростное пассажирское движение? А) Движение пассажирских поездов со скоростями свыше 200км/ч Б) Выделенная линия, по которой осуществляется высокоскоростное движение пассажирских поездов В) Движение пассажирских поездов со скоростями до 200км/ч Г) Железнодорожная линия, на которой по всей ее длине или на отдельных участках обращаются пассажирские поезда с максимальными скоростями более 91км/ч 2. На каком из перечисленных участков реализовано скоростное движение на сети ОАО «РЖД»? А) только на участке Москва-Санкт-Петербург Б) только на участке Москва-Нижний Новгород В) только на участке Санкт-Петербург-Бусловская Г) на всех перечисленных участках 3. Какая система тягового электроснабжения применяется на участке со скоростным движением Санкт-Петербург-Москва? А) 25кВ Б) 2Х25кВ В) 3кВ Г) 15кВ. 4. Какое должно быть напряжение на токоприемнике ЭПС постоянного тока при организации скоростного движения? А) Не ниже 2900В Б) Не ниже 2800В В) Не ниже 2700В Г) Не ниже 2600В 5. Какие мероприятия можно применить для усиления системы тягового электроснабжения? А) Установка ППН Б) Усиление контактной сети, установка поста секционирования и пункта параллельного напряжения В) Установка дополнительных тяговых подстанций Г) Все перечисленные мероприятия 6. Что представляет собой система тягового электроснабжения железных дорог? А) Это тяговые подстанции, преобразующие электроэнергию; питающие и отсасывающие линии, осуществляющие передачу электрической энергии от тяговых подстанций в контактную сеть; контактная и рельсовые сети, осуществляющие транспортировку электроэнергии до приемников – электроподвижного состава. Б) Это электрические сети, осуществляющие передачу электроэнергии от генераторов электрической энергии до тяговых подстанций и включающие все промежуточные и распределительные подстанции. В) Это вся совокупность оборудования тяговых подстанций, осуществляющих преобразование электрической энергии для питания тяговой нагрузки. 7. При какой схеме питания тяговой нагрузки потери напряжения минимальны? А) Одностороннее питание. Б) Двустороннее питание. В) Консольное питание. 8. При какой схеме соединения контактных подвесок смежных путей потери напряжения минимальны? А) Раздельная. Б) Узловая. В) Параллельная. 9. Что включает в себя понятие межподстанционная зона? А) Участок тяговой сети между двумя соседними тяговыми подстанциями. Б) Два участка тяговой сети слева и справа от тяговой подстанции. В) Зону питания тяговой подстанции. 10. Что включает в себя понятие фидерная зона? А) Участок контактной сети, получающий питание от всех фидеров тяговой подстанции. Б) Участок тяговой сети от тяговой подстанции до ближайшего поста секционирования. В) Участок контактной сети, получающий питание от одного фидера тяговой подстанции.	

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2. Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей	Обучающийся умеет: выбирать и анализировать технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей
1. Выполнить тяговые расчеты для поездов различного типа, включая скоростные поезда и поезда повышенной массы. 2. Смоделировать график движения поездов для трех режимов: -грузовые, пассажирские, пригородные; -грузовые, пассажирские, пригородные, скоростные, -грузовые, пассажирские, пригородные, поезда повышенной массы. 3. Зная существующий график движения поездов, сформировать технические условия, предъявляемые к контактной сети при организации скоростного и высокоскоростного движения.	
ПК-1.2. Выполняет расчеты основных параметров системы электроснабжения высокоскоростных магистралей	Обучающийся владеет: методологией выбора основных технических характеристик и конструктивных особенностей оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей
4. Выполнить моделирование работы системы тягового электроснабжения для графиков движения: -грузовые, пассажирские, пригородные; -грузовые, пассажирские, пригородные, скоростные, -грузовые, пассажирские, пригородные, поезда повышенной массы. 5. Составить график электрической нагрузки расчетной тяговой подстанции для различных графиков движения и провести анализ полученных графиков электрических нагрузок с использованием коэффициентов $K_{\min}$, $K_{\max}$ и т.д.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации:

- Основные направления по реконструкции и развитию хозяйства электроснабжения для организации скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения.
- Какие требования предъявляются к контактной сети при организации высокоскоростного движения?
- Какие типы проводов применяются в контактной сети при организации скоростного и высокоскоростного движения?
- Для чего необходимо применение имитационного моделирования?
- Как меняется мощность на тягу поездов в зависимости от включения в график движения скоростных и высокоскоростных поездов?
- Как меняется минимальный уровень напряжения в контактной сети в зависимости от включения в график движения скоростных и высокоскоростных поездов?
- Что необходимо сделать для обеспечения качественного взаимодействия контактной сети и токоприемника?
- Какие основные документы определяют нормативы в области высокоскоростного железнодорожного транспорта в России?
- По каким параметрам принято классифицировать систему тягового электроснабжения?
- Какая система тягового электроснабжения наиболее распространена в Мире?
- Взаимосвязь между основными параметрами системы тягового электроснабжения.
- Недостатки системы тягового электроснабжения постоянного тока.
- Недостатки и преимущества системы тягового электроснабжения переменного тока.
- Какие основные проблемы в области энергообеспечения возникают при организации скоростного и высокоскоростного движения?
- Динамика контактной сети.
- Особенности обеспечения токосъема при скоростном и высокоскоростном пассажирском движении поездов.
29. Высокоскоростная магистраль Москва - Санкт Петербург, Москва - Нижний Новгород. Поезда «Сокол», «Сапсан», «Аллегро».

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил ошибки и неточности.

«Не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.