

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА  
на заседании Ученого совета филиала  
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде  
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. директора филиала  
Н.Н. Маланичева  
12 июля 2021 г.



**Техника высоких напряжений**  
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: очная


Программу составил: Серебряков А.С.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:  
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техника высоких напряжений» является приобретение студентами знаний об основных изоляционных конструкциях и практических навыков защите их от перенапряжений, использования испытательной и измерительной аппаратуры высокого напряжения.

Дисциплина неразрывно связана и базируется на курсах классической и современной физики и химии, а также теоретических основ электротехники.

Полученные при изучении данной дисциплины знания используются в дисциплинах: электрические машины, электроснабжение железных дорог, контактные сети и линии электропередачи, электронная техника и преобразователи в электроснабжении, эксплуатационные основы систем и устройств автоматики и телемеханики, основы технической диагностики.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-2. Способен выполнять проектирование, техническое обслуживание оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта	
ПК-2.1. Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств систем электроснабжения, читает и составляет однолинейные схемы на стадиях проектирования и эксплуатации.	<b>Знать:</b> - классификацию электрических материалов по назначению, составу и свойствам; - свойства современных материалов, методы выбора материалов; - способ производства систем электрической изоляции трансформаторов и электрических машин для стрелочных переводов.
	<b>Уметь:</b> - пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства материалов; - проводить необходимые исследования для определения механических и электрических свойств; - оценить возможность применения материала в конкретных условиях.
	<b>Владеть:</b> - методами оценки свойств электротехнических материалов; - способами подбора электротехнических материалов; - методами синтеза материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Техника высоких напряжений относится к разделу ФТД Факультативы.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		

ФТД.04	Техника высоких напряжений	ПК-2
<b>Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.О.17	Электротехническое материаловедение	ПК-2
Б2.О.01(У)	Учебная практика, ознакомительная практика	ПК-2
<b>Дисциплины осваиваемые параллельно</b>		
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПК-2
<b>Последующие дисциплины</b>		
Б1.О.35	Основы технической диагностики	ПК-2
Б1.О.37	Электромагнитная совместимость и средства защиты	ПК-2
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-2

**3. Объем дисциплины (в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)**

**3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы (семестр)
		4
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	72	72
- зачетных единиц	2	2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	<i>32,25</i>	<i>32,25</i>
в т.ч.:		
лекции	16	16
практические занятия	16	16
лабораторные работы		
КА	0,25	0,25
КЭ		
<b>Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)</b>		
<b>Самостоятельная работа (всего), часов</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	За	За
Текущий контроль (вид, количество)	-	-

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Краткое содержание дисциплины**

## Раздел 1 Изоляционные конструкции

Общие сведения о технике высоких напряжений. Изоляция Изоляторы  
Изоляция кабелей Изоляция электрических машин Распределение напряжения по  
гирлянде изоляторов Конструкция проходных и подвесных изоляторов

## Раздел 2 Испытания изоляции

Дефекты изоляции. Причины возникновения дефектов Испытания изоляции  
Контроль состояния изоляции Испытание трансформаторного масла Замер  
сопротивления изоляции кабельных линий Изучение теплового пробоя изоляции.

## Раздел 3 Перенапряжения

Источники перенапряжений Защита устройств от перенапряжений Расчет  
контура заземления Калибровка разрядников и искровых промежутков Конструкция  
ограничителей перенапряжения. Молниезащита. Современные тенденции развития  
изоляционных материалов.

### 4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СР
		ЛК	ЛБ	ПЗ	
Раздел 1 Изоляционные конструкции	12	2			10
Раздел 2 Испытания изоляции	24	6		8	10
Раздел 3 Перенапряжения	35,75	8		8	19,75
КА	0,25				
КЭ					
Контроль					
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>39,75</b>

### 4.3. Тематика лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

### 4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Испытания изоляции	8
Перенапряжение	8
<b>Итого</b>	<b>16</b>

### 4.4. Тематика расчетно-графических работ

Учебным планом не предусмотрены

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
<b>4 курс</b>		
<b>8 семестр</b>		

Тема 1. Введение	10	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации.
Тема 2. Общие сведения о строении вещества	10	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации.
Тема 3. Диэлектрические материалы	19,75	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации.
Итого за 4 курс	39,75	

## 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
<b>Текущий контроль</b>	
Расчетно-графическая работа	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-
<b>Промежуточный контроль</b>	
Экзамен	-
Зачет	1
Зачет с оценкой	-

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы

<b>7.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва : ГОУ УМЦ ЖД, 2008. – 372 с.	117
Л1.2	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта.	Москва : Маршрут, 2005. — 280 с. Режим доступа: <a href="http://umcزدt.ru/books/48/225944/">http://umcزدt.ru/books/48/225944/</a>	Электронный ресурс
Л1.3	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта.	Москва : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 372 с. - Режим доступа: <a href="http://umcزدt.ru/books/48/225565/">http://umcزدt.ru/books/48/225565/</a>	Электронный ресурс

<b>7.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва : Маршрут, 2005.- 280с.	80
Л2.2	Серебряков А.С.	Материаловедение: учебное пособие	Москва : РГОТУПС, 2003.- 127с.	44

### **8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система
2. Официальный сайт филиала
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы.

### **10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Компьютерные программы: MathCad

#### **Профессиональные базы данных**

- 1 <http://www.ruscable.ru/> информационно-аналитический портал.
- 2 <http://www.complexdoc.ru/> база нормативной технической документации на русском языке.

## **11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) ля проведения занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 35 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, плакатов.

### **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены



# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

## **ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ**

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

## 1.1. Перечень компетенций

**ПК-2.** Способен выполнять проектирование, техническое обслуживание оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта

**Индикатор ПК-2.1.** Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств систем электроснабжения, читает и составляет однолинейные схемы на стадиях проектирования и эксплуатации.

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические работы	ПК-2 (ПК-2.1)
Этап 2. Формирование умений	Практические работы	ПК-2 (ПК-2.1)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях	ПК-2 (ПК-2.1)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Зачет	ПК-2 (ПК-2.1)

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-2 (ПК-2.1)	- посещение лекционных занятий - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на практической работе	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов.	устный ответ
Этап 2. Формирование	ПК-2 (ПК-2.1)	- выполнение практических работ	- успешное самостоятельное	Самостоятельно решенные

умений (решение задачи по образцу)			выполнение практических работ	задачи
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-2 (ПК-2.1)	- наличие правильно выполненных индивидуальных заданий	выполненные индивидуальные задания	выполненные индивидуальные задания
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-2 (ПК-2.1)	- успешное прохождение тестирования - Зачет	- ответы на вопросы к зачету, и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

## 2.2 Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-2 (ПК-2.1)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию электрических материалов по назначению, составу и свойствам.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства материалов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки свойств электротехнических материалов.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства современных материалов, методы выбора материалов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить необходимые исследования для определения механических и электрических свойств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами подбора электротехнических материалов.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способ производства систем электрической изоляции трансформаторов и электрических машин для стрелочных переводов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить возможность применения материала в конкретных условиях.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами синтеза материалов.</li> </ul>

## 2.2 Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

### б) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	<p>Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочно усвоил предусмотренной программой материал;</li> <li>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы.</li> <li>- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов</li> </ul>

	- без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

### **3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-2 (ПК-2.1)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- практические занятия
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- практические занятия
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету (Приложение 1)

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков**

#### **Зачет**

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 20 мин.

#### **Дискуссия**

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить схему дальнейшего решения поставленной задачи. Также при ответе на вопросы необходимо провести анализ напряженно-деформируемого состояния конструкции.

#### **Практические занятия**

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Общие сведения о технике высоких напряжений
2. Виды изоляторов
3. Изоляция кабелей
4. Изоляция электрических машин
5. Распределение напряжения по гирлянде изоляторов
6. Конструкция проходных и подвесных изоляторов
7. Дефекты изоляции. Причины возникновения дефектов
8. Способы испытания изоляции
9. Методы контроля состояния изоляции

### Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

10. Испытание трансформаторного масла
11. Порядок проведения замеров сопротивления изоляции кабельных линий
12. Виды пробоя изоляции
13. Источники перенапряжений
14. Способы защиты устройств от перенапряжений
15. Требования к контуру заземления
16. Калибровка разрядников и искровых промежутков
17. Конструкция ограничителей перенапряжения. Молниезащита

### Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение задач по темам дисциплины.