

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: 29.08.2023 09:04:41

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Электротехнические и конструкционные материалы рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 3

зачеты 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 3/6		16 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	12				12	
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	32,25	32,25	50,75	50,75	83	83
Сам. работа	31	31	68,6	68,6	99,6	99,6
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

*к.п.н., доцент, Шищенко Елена Вячеславовна*

Рабочая программа дисциплины

**Электротехнические и конструкционные материалы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-23-2-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Тяговый подвижной состав**

Зав. кафедрой Муратов А.В.

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

1.1	формирование общепрофессиональной компетенции, обеспечивающей способность использовать свойства электротехнических и конструкционных материалов при расчете параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.11
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-5 .1 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-5 .2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для решения задач их исследования и применения

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы металловедения, механические; технологические свойства конструкционных материалов; железоуглеродистые сплавы; цветные металлы и сплавы на их основе; способы термической обработки материалов; понятия об электропроводности материалов; проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические, магнитные материалы и их свойства
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	объяснять физические процессы, происходящие в сплавах, используя соответствующую диаграмму состояния; определять и описывать фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, используя диаграмму «Железо-углерод»; определять свойства электротехнических материалов и свойства электротехнических приборов с соответствующими электротехническими материалами
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками определения механических характеристик (прочности, текучести, предела упругости, пластичности и пр.) конструкционных материалов; навыками описывать и рассчитывать свойства электротехнических материалов и их изменения под воздействием внешних факторов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы металловедения</b>			
1.1	Строение металлических материалов. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Понятия об анизотропии и изотропии. Аллотропия. Магнитные превращения. Дефекты кристаллического строения: Точечные дефекты, Линейные дефекты, краевые и винтовые дислокации /Лек/	2	3	
1.2	Изучение требований действующих государственных стандартов к различным веществам и материалам /Пр/	2	3	
1.3	Кристаллизация металлов. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Определение химического состава металлов. Изучение структуры металлов. Физические методы исследования металлов /Лек/	2	2	

1.4	Теория сплавов. Диаграмма состояния. основные понятия в теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния. Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с неограниченной растворимостью). Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси). Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (твердые растворы с ограниченной растворимостью). Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость). Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы. Механические свойства материалов. Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик. Определение твердости по Бринеллю. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Метод царапания. Динамический метод (по Шору). Влияние температуры на механические свойства материалов. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Основные характеристики, технологические и эксплуатационные свойства материалов. Конструкционная прочность материалов /Лек/	2	3	
	<b>Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы</b>			
2.1	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния "Железо-цементит". Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов /Лек/	2	1	
2.2	Исследование микроструктуры железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии /Пр/	2	4	
2.3	Чугуны /Лек/	2	1	
2.4	Классификация и маркировка сталей. Легированные стали. Классификация конструкционных сталей. Инструментальные стали. Коррозионно-стойкие стали сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы /Лек/	2	4	
2.5	Исследование структуры и свойств легированных сталей /Пр/	2	6	
2.6	Виды термической обработки металлов. Химико-термическая обработка стали. Методы упрочнения металлов /Лек/	2	1	
2.7	Исследование микроструктуры углеродистых сталей после термической обработки /Пр/	2	2	
	<b>Раздел 3. Цветные металлы и сплавы</b>			
3.1	Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы /Лек/	2	1	
3.2	Изучение структуры и свойств цветных металлов и их сплавов /Пр/	2	1	
	<b>Раздел 4. Диэлектрические материалы</b>			
4.1	Диэлектрики. Классификация электротехнических материалов. Мгновенная поляризация диэлектриков. Виды замедленной поляризации диэлектриков. Дипольная поляризация. Ионно-релаксационная поляризация. Электронно-релаксационная поляризация. Спонтанная поляризация. Электретная поляризация. миграционная поляризация. Резонансная поляризация. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков /Лек/	3	1	
4.2	Основные характеристики диэлектрических материалов /Лек/	3	1	
4.3	Диэлектрические потери: основные понятия; виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах; диэлектрические потери в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. /Пр/	3	1	
4.4	Электропроводность диэлектриков: основные понятия об электропроводности диэлектриков; Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков /Пр/	3	1	

4.5	Пробой диэлектриков: общая характеристика явления пробоя; пробой газов; пробой в неоднородном поле; пробой жидких диэлектриков; пробой твердых диэлектриков /Лек/	3	1	
4.6	Старение изоляции: общие сведения о старении изоляции; электрическое, тепловое и механическое старение изоляции; Влияние увлажнения изоляции на ее старение /Пр/	3	1	
4.7	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков /Лаб/	3	2	
4.8	Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков /Лаб/	3	2	
4.9	Исследование свойств сегнетоэлектриков /Лаб/	3	2	
4.10	Изоляция электротехнических установок: общие сведения об изоляции электротехнических установок; материалы для изоляторов; линейные изоляторы; аппаратные изоляторы; изоляция конденсаторов; изоляция силовых кабелей; изоляция силовых трансформаторов; изоляция масляных, вакуумных и воздушных выключателей; изоляция вращающихся электрических машин; оксидная изоляция /Лек/ /Лек/	3	1	
4.11	Сопротивления изоляции электроустановок (саморазряд изоляции, нормы сопротивления изоляции, методы измерения сопротивления изоляции, сушка изоляции). /Ср/	3	13	
	<b>Раздел 5. Проводниковые и полупроводниковые материалы</b>			
5.1	Проводниковые материалы: классификация и основные свойства проводниковых материалов; материалы высокой проводимости; сверхпроводники и криопроводники. /Лек/	3	5	
5.2	Применение материалов высокой проводимости на электрическом транспорте /Пр/	3	1	
5.3	Исследование свойств проводниковых материалов /Лаб/	3	4	
5.4	Изучение электротехнических композиционных материалов для силовых и для маломощных резисторов /Пр/	3	2	
5.5	Полупроводниковые материалы: общие сведения о полупроводниках; собственные и примесные полупроводники; влияние тепловой энергии на электропроводность полупроводников; влияние света на электропроводность полупроводников; влияние сильных электрических полей на электропроводность полупроводников; химические элементы, обладающие свойствами полупроводников; полупроводниковые материалы на основе бинарных соединений, полупроводниковые материалы на основе оксидов /Лек/	3	3	
5.6	Исследование свойств полупроводниковых материалов /Лаб/	3	6	
5.7	Методы определения электропроводности и параметров полупроводников /Пр/	3	1	
5.8	Технологии получения полупроводниковых материалов /Пр/	3	2	
5.9	Применение различных проводниковых материалов технике; сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов; неметаллические проводники и их применение /Ср/	3	5	
	<b>Раздел 6. Магнитные материалы</b>			
6.1	Магнитные материалы: общие сведения о параметрах и характеристиках магнитных материалов; назначение магнитных материалов; ферромагнитные вещества; магнитомягкие материалы и их применение в технике; свойства технически чистого железа; способы получения особо технически чистого железа; свойства электротехнической стали и ее применение; пермаллой, их разновидности и применение; альсиферы и их применение; специальные ферромагнетики; ферриты и их свойства; магнитодиэлектрики. /Лек/	3	4	
6.2	Изучения явления одновременного намагничивания ферромагнитных материалов токами разных частот и использование этого явления на практике /Пр/	3	5	
6.3	Изучения способов применения постоянных магнитов в различных технических устройствах /Пр/	3	2	

6.4	Магнитные и немагнитные конструкционные чугуны и стали; общие сведения о магнитотвердых материалах; легированные мартенситные стали; литые магнитотвердые (высококоэрцитивные) сплавы; магниты из порошков; магнитотвердые ферриты. /Ср/	3	2	
<b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>				
7.1	Подготовка к лекциям /Ср/	2	8	
7.2	Подготовка к лекциям /Ср/	3	8	
7.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	16	
7.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	
7.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	16	
7.6	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	8,6	
7.7	Определение твердости по Бринеллю. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Метод царапания. Динамический метод (по Шору). Влияние температуры на механические свойства материалов. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Основные характеристики, технологические и эксплуатационные свойства материалов. Конструкционная прочность материалов /Ср/	2	7	
<b>Раздел 8. Контактная работа</b>				
8.1	Зачет /КЭ/	2	0,25	
8.2	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
8.3	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	Серебряков А.С., Касаткин Г.С., Баратов А.И.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Издательство "Маршрут", 2005	//umczdt.ru/books/48/223

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Серебряков А.С., Гершман И.С., Касаткин Г.С.	Электротехническое материаловедение. Проводниковое, полупроводниковые и магнитные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	//umczdt.ru/books/48/225
Л1.3	Воронин Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкин В.В., Кузьмина Г.Д., Тонэ Э.Р., Фомин В.А., Асташкевич Б.М., Щурин К.В., Зарембо Е.Г.	Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Издательство "Маршрут", 2004	//umczdt.ru/books/48/225

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Воронин Н. Н., Зарембо Е. Г.	Технология конструкционных материалов: учебное иллюстрированное пособие для вузов, техникумов, колледжей и для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	

## 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

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных «Техническая литература» <http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya>

6.2.2.2 База данных для электроэнергетиков <https://pomegerim.ru/>

6.2.2.3 Информационно-справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru/>

6.2.2.4 Информационно-справочная система КонсультантПлюс <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).