

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Электропоезда и локомотивы"

Автор Максимова Нина Викторовна, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехническое и конструкционное материаловедение**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2016</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры  Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
--	---

Москва 2017 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины – познание природы материалов, изучение и формирование их структуры, установление связи между структурой и свойствами. В результате изучения дисциплины студент должен, исходя из условий работы той или иной детали, механизма или конструкции, суметь обоснованно выбрать материал для изготовления, предложить оптимальную обработку с целью обеспечения требуемых свойств

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электротехническое и конструкционное материаловедение" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: привлечь для их решения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Навыки: основными средствами теории для нахождения решения данной проблемы

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: основные законы естественных наук в современной физической картине мира, методы математического анализа и моделирования

Умения: использовать методы физико-математического анализа и моделирования, а также теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

Навыки: высокой естественнонаучной компетентностью, навыками применения соответствующих физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности

#### **2.1.3. Химия:**

Знания: электродвижущие силы, катали

Умения: решать химические задачи, связанные с поведением неорганического соединения в различных условиях

Навыки: издавать модели химических процессов

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Электрический привод

2.2.2. Электроника

2.2.3. Электронная техника и преобразователи

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>Знать и понимать: физико-математический аппарат, методы анализа теоретического и экспериментального исследования конструкционных материалов деталей машин и подвижного состава</p> <p>Уметь: применять современные методы анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании характеристик конструкционных материалов</p> <p>Владеть: физико-математическим аппаратом и методами анализа характеристик конструкционных материалов</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	44	44,15
Аудиторные занятия (всего):	44	44
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	73	73
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Экзамен						27	ЭК
2	4	Раздел 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение	18/4	18/4		8	73	117/8	
3	4	Тема 11.1 Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства.	2/2	2/1		2	8	14/3	
4	4	Тема 11.2 Кристаллизация металлов	2/2	2/1		1	8	13/3	
5	4	Тема 11.3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния	2	2/1		2	5	11/1	ПК1
6	4	Тема 11.4 Железоуглеродистые сплавы	2	2		3	16	23	
7	4	Тема 11.5 Основы теории термической обработки стали	2	2/1			8	12/1	
8	4	Тема 11.6 Технология термической обработки	2	4			10	16	ПК2
9	4	Тема 11.7 Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами.	2	2			8	12	
10	4	Тема 11.8 Цветные металлы и сплавы на их основе	2	2			10	14	
11	4	Тема 11.9 Неметаллические материалы	2					2	
12		Всего:	18/4	18/4		8	73	144/8	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства.	Определение твёрдости металлов и сплавов	2 / 1
2	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Кристаллизация металлов	Металлографические методы анализа металлов и сплавов	2 / 1
3	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния	1. Построение диаграммы олово-цинк методом термического анализа 2. Методы построения диаграмм состояния 3. Построение кривых охлаждения с обоснованием по правилу фаз 4. Правило отрезков в 2-х фазной области	2 / 1
4	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Железоуглеродистые сплавы	1. Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии 2. Определение влияния химического состава и скорости охлаждения на структуру и свойства чугуна 3. Анализ диаграммы состояния железо-цементит. Определение фазового состава, процентного содержания и химического состава фаз.	2
5	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Основы теории термической обработки стали	1. Определение оптимальной температуры нагрева при закалке сталей 2. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Анализ структуры и свойств стали при различных режимах охлаждения	2 / 1
6	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Технология термической обработки	1. Отпуск закаленной углеродистой стали. 2. Поверхностная закалка стали с нагревом ТВЧ . 3. Определение прокаливаемости стали	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Технология термической обработки	4. Химико-термическая обработка стали 5. Влияние наклепа и рекристаллизации на структуру и свойства малоуглеродистой стали 6. Технология термической обработки. Выбор режима термообработки конструкционной стали для обеспечения заданных свойств	2
8	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами.	Термическая обработка инструментальной углеродистой и быстрорежущей стали	2
9	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема: Цветные металлы и сплавы на их основе	1. Термическая обработка алюминиевого сплава 2. Микроскопический анализ цветных металлов	2
ВСЕГО:				18 / 4

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Материаловедение» осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция, проблемная лекция, разбор и анализ конкретной ситуации.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники, технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 9 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение	Железоуглеродистые сплавы	11
2	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 1: Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства.	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	8
3	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 2: Кристаллизация металлов	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой	8
4	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 3: Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	5
5	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 4: Железоуглеродистые сплавы	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	5
6	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 4: Железоуглеродистые сплавы	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	5
7	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 5: Основы теории термической обработки стали	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	8
8	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой	10

		Тема 6: Технология термической обработки		
9	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 7: Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами.	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой	8
10	4	РАЗДЕЛ 11 Электротехническое и конструкционное материаловедение Тема 8: Цветные металлы и сплавы на их основе	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой	10
ВСЕГО:				78

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Материаловедение и технология конструкционных материалов	Воронин Н.Н., Евсеев Д.Г.	МИИТ, 2014	library.miit.ru
2	Материаловедение	Солнцев А.Ф.	Академия И.Ц., 2012	library.miit.ru
3	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Материаловедение"	Крукович М.Г., Максимова Н.В.	МИИТ, 2015	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Материаловедение	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2013	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://yadi.sk/d/mzD8dVBm8hFqA>- информационно-справочный портал

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий возможно использование как обычной лекционной аудитории, так и специализированной лекционной аудитории с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в лабораторном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Обычная или специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

4. Лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а

также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.