

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ
Заведующий кафедрой ЭиЛ



О.Е. Пудовиков

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

21 марта 2022 г.



Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Авторы Максимова Нина Викторовна, к.т.н., доцент
Иванов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

| | |
|--------------------------|---|
| Специальность: | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация: | <u>Электрический транспорт железных дорог</u> |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u> |
| Форма обучения: | <u>очная</u> |
| Год начала подготовки | <u>2020</u> |

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 5 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.Ю. Куликов</p> |
|---|---|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: Заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2022 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 "Материаловедение и технология конструкционных материалов" 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. Химия:

Знания: строение и физико-химические свойства органических и неорганических материалов

Умения: использовать знания химических реакций вещества

Навыки: определения химических свойств металлов

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Технология производства и ремонта тягового подвижного состава

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-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов. | ОПК-4.9 Знать особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, уметь обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин. |

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 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 2 | Семестр 3 |
| Контактная работа | 118 | 50,15 | 68,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 118 | 50 | 68 |
| В том числе: | | | |
| лекции (Л) | 50 | 16 | 34 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 68 | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа (всего) | 134 | 58 | 76 |
| Экзамен (при наличии) | 36 | 0 | 36 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 288 | 108 | 180 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 8.0 | 3.0 | 5.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2 | ПК1, ПК2 | ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЗЧ, ЭК | ЗЧ | 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/ПП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 2 | Раздел 1 Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства. | 6 | 4 | | | 20 | 30 | |
| 2 | 2 | Раздел 2 Кристаллизация металлов | 4 | 6 | | | 12 | 22 | ПК1 |
| 3 | 2 | Раздел 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | 4 | 6 | | | 14 | 24 | ПК2 |
| 4 | 2 | Раздел 4 Железоуглеродистые сплавы | 2 | 18 | | | 12 | 32 | ЗЧ |
| 5 | 3 | Раздел 5 Основы теории термической обработки стали | 10 | 8 | | | 16 | 34 | |
| 6 | 3 | Раздел 6 Технология термической обработки | 6 | 14 | | | 15 | 35 | ПК1 |
| 7 | 3 | Раздел 7 Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. | 6 | 4 | | | 17 | 27 | |
| 8 | 3 | Раздел 8 Цветные металлы и сплавы на их основе | 8 | 8 | | | 28 | 44 | ПК2 |
| 9 | 3 | Раздел 9 Неметаллические материалы | 4 | | | | | 4 | |
| 10 | 3 | Экзамен | | | | | | 36 | ЭК |
| 11 | | Всего: | 50 | 68 | | | 134 | 288 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 68 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 | 2 | РАЗДЕЛ 1 Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства. | Определение твердости металлов и сплавов | 4 |
| 2 | 2 | РАЗДЕЛ 2 Кристаллизация металлов | Металлографические методы анализа металлов и сплавов | 6 |
| 3 | 2 | РАЗДЕЛ 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | Методы построения диаграмм состояния | 6 |
| 4 | 2 | РАЗДЕЛ 4 Железоуглеродистые сплавы | Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии | 6 |
| 5 | 2 | РАЗДЕЛ 4 Железоуглеродистые сплавы | Определение влияния химического состава и скорости охлаждения на структуру и свойства чугуна | 6 |
| 6 | 2 | РАЗДЕЛ 4 Железоуглеродистые сплавы | Анализ диаграммы состояния железо-цементит. Определение фазового состава, процентного содержания и химического состава фаз. | 6 |
| 7 | 3 | РАЗДЕЛ 5 Основы теории термической обработки стали | Определение оптимальной температуры нагрева при закалке сталей | 4 |
| 8 | 3 | РАЗДЕЛ 5 Основы теории термической обработки стали | Диаграмма изотермического превращения аустенита. Анализ структуры и свойств стали при различных режимах охлаждения | 4 |
| 9 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Отпуск закаленной углеродистой стали | 4 |
| 10 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Поверхностная закалка стали с нагревом ТВЧ | 2 |
| 11 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Определение прокаливаемости стали | 2 |
| 12 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Химико-термическая обработка стали | 2 |
| 13 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Влияние наклепа и рекристаллизации на структуру и свойства малоуглеродистой стали | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Технология термической обработки. Выбор режима термообработки конструкционной стали для обеспечения заданных свойств | 2 |
| 15 | 3 | РАЗДЕЛ 7 Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 4 |
| 16 | 3 | РАЗДЕЛ 8 Цветные металлы и сплавы на их основе | Термическая обработка алюминиевого сплава | 4 |
| 17 | 3 | РАЗДЕЛ 8 Цветные металлы и сплавы на их основе | Микроскопический анализ цветных металлов | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 68/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» осуществляется в форме лекций 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.

Лабораторные занятия (работы) 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 | 2 | РАЗДЕЛ 1 Кристаллическое строение металлов. Основные механические свойства. | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 20 |
| 2 | 2 | РАЗДЕЛ 2 Кристаллизация металлов | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 12 |
| 3 | 2 | РАЗДЕЛ 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | Построение диаграммы олово-цинк методом термического анализа | 4 |
| 4 | 2 | РАЗДЕЛ 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | Построение кривых охлаждения с обоснованием по правилу фаз | 4 |
| 5 | 2 | РАЗДЕЛ 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | Правило отрезков в 2-х фазной области | 4 |
| 6 | 2 | РАЗДЕЛ 3 Термический анализ и простейшие типы диаграмм состояния | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 2 |
| 7 | 2 | РАЗДЕЛ 4 Железоуглеродистые сплавы | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 1 |
| 8 | 2 | РАЗДЕЛ 4 Железоуглеродистые сплавы | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 1 |
| 9 | 3 | РАЗДЕЛ 5 Основы теории термической обработки стали | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 16 |
| 10 | 3 | РАЗДЕЛ 6 Технология термической обработки | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 15 |
| 11 | 3 | РАЗДЕЛ 7 Конструкционные и инструментальные стали. Твёрдые сплавы. Стали и сплавы с особыми свойствами. | Термическая обработка инструментальной углеродистой и быстрорежущей стали | 17 |
| 12 | 3 | РАЗДЕЛ 8 Цветные металлы и сплавы на их основе | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебно-методической литературой | 28 |
| 13 | 2 | | Железоуглеродистые сплавы | 11 |

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 Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | library.miit.ru |
| 2 | Матриаловедение | Солнцев А.Ф. | Академия И.Ц., 2012 НТБ (фб.) | library.miit.ru |
| 3 | Методические указания к лабораторным работам по курсу "Материаловедение" | Крукович М.Г., Максимова Н.В. | МИИТ, 2015 НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4) | 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 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.4) | 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.