

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ МИСиС  
 от «26» мая 2022г.  
 протокол № 7-22

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Материаловедение

Закреплена за кафедрой

Общепрофессиональных дисциплин

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Инжиниринг технологического оборудования

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 4 семестр

аудиторные занятия

12

самостоятельная работа

92

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>4 (2.2)</b> |     |     |     |
|-------------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|
| Неделя                                    | 19             |     |     |     |
| Вид занятий                               | УП             | РП  | УП  | РП  |
| Лекции                                    | 6              | 6   | 6   | 6   |
| Практические                              | 6              | 6   | 6   | 6   |
| КСР                                       | 4              | 4   | 4   | 4   |
| Итого ауд.                                | 12             | 12  | 12  | 12  |
| Контактная работа                         | 16             | 16  | 16  | 16  |
| Сам. работа                               | 92             | 92  | 92  | 92  |
| Часы на контроль                          | 36             | 36  | 36  | 36  |
| Итого                                     | 144            | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

*ктн, Доц., Науменко Виталий Владимирович; Ст.препод., Кокорева Надежда Ивановна*

Рабочая программа

**Материаловедение**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-22 ЗО.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 20.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н.

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ |                                                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                       | Цель – формирование у студентов знаний в области:                                 |
| 1.2                       | - атомно-кристаллического строения и свойств материалов;                          |
| 1.3                       | - фазовых превращений в железоуглеродистых и других металлических сплавах;        |
| 1.4                       | - методики проведения механических испытаний, определение областей их применения; |
| 1.5                       | - влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов;                 |
| 1.6                       | - особенностей и свойств неметаллических и композиционных материалов.             |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                              | Б1.О                                                                                                           |
| 2.1                                            | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |
| 2.1.1                                          | Физика                                                                                                         |
| 2.1.2                                          | Химия                                                                                                          |
| 2.2                                            | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                          | Детали машин и основы компьютерного конструирования                                                            |
| 2.2.2                                          | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР                                                           |

| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>   |  |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>   |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                |  |
| ОПК-1.1-31 атомно-кристаллическое строение металлов;                                                                                                         |  |
| ОПК-1.1-33 классификацию углеродистых и легированных сталей;                                                                                                 |  |
| ОПК-1.1-32 закономерности формирования структуры литого металла;                                                                                             |  |
| <b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b> |  |
| <b>ОПК-7.1: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>                                                 |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                |  |
| ОПК-7.1-31 назначение и область применения сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и свойств.                                               |  |
| ОПК-7.1-32 основные механические свойства;                                                                                                                   |  |
| ОПК-7.1-33 основные виды термической обработки;                                                                                                              |  |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>   |  |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>   |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                |  |
| ОПК-1.1-У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации.                                                                   |  |
| <b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b> |  |
| <b>ОПК-7.1: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>                                                 |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                |  |
| ОПК-7.1-У1 по маркировке оценить химический состав сталей и сплавов;                                                                                         |  |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>   |  |

| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|--------------------------|------------|
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-1.1-У2 проводить исследования и механические испытания;                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-7.1: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-7.1-У2 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки;                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-1.1-В2 методикой определения твердости;                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-1.1-В1 навыками работы с микроскопом;                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>ОПК-7.1: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-7.1-В1 навыками оценки микро- и макроструктуры;                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| ОПК-7.1-В2 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и назначения.         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |             |                          |            |
| Код занятия                                                                                                                                                  | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|                                                                                                                                                              | <b>Раздел 1. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металла при кристаллизации.</b>                                                                                                                                                  |                |       |             |                          |            |
| 1.1                                                                                                                                                          | Введение. Предмет и задачи курса. Понятие структуры, масштабные уровни структуры (атомная структура, суб-, микро- и макроструктура). Атомно-кристаллическое строение твердых тел. Кристаллические решетки. Элементарная ячейка и её характеристики. Анизотропия свойств материала. /Лек/ | 4              | 0,2   | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4   |            |
| 1.2                                                                                                                                                          | Дефекты решетки: точечные (вакансии, межузельные атомы, примесные атомы замещения и внедрения); линейные (дислокации краевая и винтовая), поверхностные (границы зерен и субзерен). Движение дислокаций. Влияние дефектов на механические и физические свойства материалов. /Лек/        | 4              | 0,2   | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4   |            |
| 1.3                                                                                                                                                          | Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макроскопического и микроскопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/                                                                                                               | 4              | 0,2   | ОПК-1.1     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4   |            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |     |         |                        |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------|------------------------|--|
| 1.4 | Процесс кристаллизации. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Описание процесса кристаллизации: зарождение и рост кристаллов. Кривые Таммана. Влияние переохлаждения (скорости охлаждения) расплава на микроструктуру. Дендритная кристаллизация. Структура слитка и способы управления ею. Ликвация. Модифицирование. Получение аморфных металлов и их особенности. /Лек/ | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.5 | Проработка лекционного материала /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 20  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
|     | <b>Раздел 2. Структурные превращения в металлах при деформации и при нагреве деформированного металла. Механические свойства материалов.</b>                                                                                                                                                                                                                                   |   |     |         |                        |  |
| 2.1 | Деформация, ее разновидности. Механизмы холодной пластической деформации. Структурные изменения при деформации. Механизм деформационного упрочнения. Изменения структуры и свойств деформированного металла при нагреве. Рекристаллизация. Горячая пластическая деформация /Лек/                                                                                               | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.2 | Механические свойства материалов. Стандартные механические испытания. Испытания при статических нагрузках: на растяжение и на твердость. Испытания при динамических нагрузках (на ударный изгиб). Испытания при циклических нагрузках (усталостные испытания). Методика проведения испытаний, используемые образцы, характеристики механических свойств. /Лек/                 | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.3 | Механические свойства сталей. Определение характеристик прочности, пластичности, упругости по заданным параметрам испытаний на растяжение /Пр/                                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 1   | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.4 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 20  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
|     | <b>Раздел 3. Закономерности структурообразования в сплавах двухкомпонентных систем. Сплавы железа с углеродом. Основные технологические процессы термической обработки стали.</b>                                                                                                                                                                                              |   |     |         |                        |  |
| 3.1 | Понятие фазы, сплава, системы сплавов. Типы сплавов, образующихся при кристаллизации двухкомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Методы построения диаграмм состояния. Кривые термического анализа. /Лек/                                                                                                                                                                     | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.2 | Системы с невариантными превращениями (эвтектическим, перитектическим, эвтектоидным). Системы с полиморфизмом компонентов. Правило рычага /Лек/                                                                                                                                                                                                                                | 4 | 0,3 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.3 | Построение диаграмм состояния 2-х компонентных систем по критическим точкам. Описание превращений, происходящих при охлаждении заданного сплава. /Пр/                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 1   | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.4 | Построение кривых охлаждения заданных сплавов 2-х компонентных диаграмм состояния. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре. /Пр/                                                                                                                                                        | 4 | 1   | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |     |         |                        |  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------|------------------------|--|
| 3.5  | Стабильная и метастабильная диаграммы фазового равновесия системы железо-углерод. Общая характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих, фазовых превращений. Критические точки стали. /Лек/                                                                                     | 4 | 0,3 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.6  | Изучение диаграммы состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. Описание превращений, происходящих в сталях и белых чугунах при охлаждении согласно диаграмме состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. /Пр/                                                                                                      | 4 | 1   | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.7  | Построение кривых охлаждения сталей и белых чугунов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре по диаграмме состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. /Пр/                    | 4 | 1   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.8  | Стали углеродистые и легированные. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. /Лек/                                                                                                                             | 4 | 1   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.9  | Классификация конструкционных и инструментальных сталей. Стали с особыми свойствами. Примеры и область применения. /Лек/                                                                                                                                                                   | 4 | 1   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.10 | Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей. Описание влияния углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. /Пр/                                                                                                                              | 4 | 0,5 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.11 | Понятие о термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/                                                            | 4 | 0,5 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.12 | Изучение кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали /Пр/                                                                                                                                                   | 4 | 0,5 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.13 | Разновидности отжига I рода (без фазовой перекристаллизации) и II рода (с фазовой перекристаллизацией) сталей. Их цели, режимы проведения. /Лек/                                                                                                                                           | 4 | 0,5 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.14 | Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость закалки. Мартенсит как структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Фазовые превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Разновидности отпуска стали. Их цели, режимы проведения. /Лек/ | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.15 | Чугуны. Структурообразование в белых, серых и половинчатых чугунах. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. Свойства, маркировка. Применение чугунов. /Лек/                                                                                                                                  | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 3.16 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/                                                                                                                                                         | 4 | 20  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
|      | <b>Раздел 4. Структура и свойства цветных сплавов.</b>                                                                                                                                                                                                                                     |   |     |         |                        |  |
| 4.1  | Цветные металлы и сплавы на их основе. Медные, алюминиевые, титановые сплавы. Их классификация, характерные свойства, маркировка, область применения. /Лек/                                                                                                                                | 4 | 0,2 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 4.2  | Проработка лекционного материала /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 16  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |

|     |                                                                                                                  |   |     |         |                        |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------|------------------------|--|
|     | <b>Раздел 5. Неметаллические материалы</b>                                                                       |   |     |         |                        |  |
| 5.1 | Неметаллические материалы. Пластмассы. Свойства, область применения. Резина. Свойства, область применения. /Лек/ | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 5.2 | Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Свойства, область применения. /Лек/          | 4 | 0,2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 5.3 | Проработка лекционного материала /Ср/                                                                            | 4 | 16  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
|     | КСР                                                                                                              | 4 | 4   | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
|     | Часы на контроль                                                                                                 | 4 | 36  | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                      | Заглавие                                                 | Библиотека          | Издательство, год              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Л1.1 | Лахтин Ю.М.                                                                                              | Металловедение и термическая обработка металлов: учебник | Электронный каталог | Москва ООО "ТИД "Аз-бук", 2009 |
| Л1.2 | Солнцев Ю.П.,<br>Пряхин Е.И., Войткун Ф.<br>Солнцев Ю.П.,<br>Пряхин Е.И., Войткун Ф.                     | Материаловедение : учебник                               | Электронный каталог | Москва МИСиС, 1999             |
| Л1.3 | Арзамасов Б.Н.,<br>Сидорин И.И.,<br>Косолапов Г.Ф.<br>Арзамасов Б.Н.,<br>Сидорин И.И.,<br>Косолапов Г.Ф. | Материаловедение: учебник                                | Электронный каталог | Москва Машиностроение, 1986    |
| Л1.4 | Солнцев Ю.П.<br>Солнцев Ю.П.,<br>Пряхин Е.И.                                                             | Материаловедение: учебник                                | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018            |

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

|     |             |
|-----|-------------|
| П.1 | MS Office,  |
| П.2 | LMS Canvas, |
| П.3 | MS Teams.   |

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение       | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4    | Материаловедение | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций |

|    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  | Материаловедение | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 35 | Материаловедение | Лаборатория доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., Шлифовальнополировальная установка с набором шлифовальной бумаги и тканей с суспензиями разной дисперсности и лубрикант, установка электролитической полировки, пресс для горячей заливки шлифов, набор образцов с микро и макро структурой Набор учебно-методических материалов: - компьютерная обучающаяся программа «материаловедение» 13 рабочих мест; - электронные плакаты по курсу «Материаловедение»(110) на CD Комплекс оборудования установка ОМД-3 |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций.

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории, при проведении занятий группы разбиваются на подгруппы.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint); использование при проведении занятий активных форм обучения.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.