

Документ подписан простав в электронном виде  
Информация: Выксунский филиал  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»  
Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
Уникальный программный ключ:  
619b0f177227a6c5ca9c00aabb4272de121f068

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ МИСиС  
от «31» августа 2020г.  
протокол № 1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Материаловедение

Закреплена за кафедрой  
Направление подготовки  
Профиль  
Квалификация  
Форма обучения  
Общая трудоемкость  
Часов по учебному плану  
в том числе:  
аудиторные занятия  
самостоятельная работа  
часов на контроль

Общепрофессиональных дисциплин  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
Материаловедение и технологии новых материалов  
**Бакалавр**  
**очная**  
**5 ЗЕТ**  
180 Формы контроля в семестрах:  
экзамен 3 семестр  
72  
81  
27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                                | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Контактная работа                         | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Сам. работа                               | 81      | 81  | 81    | 81  |
| Часы на контроль                          | 27      | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*Ст.препод., Кокорева Надежда Ивановна*

Рабочая программа

**Материаловедение**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-18.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 28.06.2019 г., №10

И.О. зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н.

### 1. ЦЕЛИ 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 | - влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов;          |
| 1.5 | - особенностей и свойств неметаллических и композиционных материалов.      |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                   |   |      |
|-------------------|---|------|
| Цикл (раздел) ОП: |   | Б1.Б |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1             | Физика  |      |
| 2.1.2             | Химия   |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1             | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР  |      |
| 2.2.2             | Механические свойства материалов  |      |
| 2.2.3             | Теория термической и химико-термической обработки   |      |
| 2.2.4             | Физические свойства материалов  |      |
| 2.2.5             | Теория фазовых и структурных превращений  |      |
| 2.2.6             | Специальные стали и сплавы  |      |
| 2.2.7             | Химико-термическая обработка материалов   |      |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации**

**Знать:**

ПК-1.4 -31 закономерности формирования структуры литого металл

ПК-1.4 -32 основные виды термической обработки

**ПК-2.2 : способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов**

**Знать:**

ПК-2.2 -31 основные механические свойства

ПК-2.2 -32 назначение и область применения сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и свойств

**ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях**

**Знать:**

ОПК-2.1-31 атомно-кристаллическое строение металлов

**ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации**

**Уметь:**

ПК-1.4 -У1 по маркировке оценить химический состав сталей и сплавов

**ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях**

**Уметь:**

ОПК-2.1-У1 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки

ОПК-2.1-У2 проводить оценку механических характеристик материалов

|   |
|---|
| <b>ПК-2.2 : способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</b> |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-2.2 -У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-2.2 -В1 навыками оценки микро- и макроструктуры  |
| <b>ОПК-2.1: способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-2.1-В1 методикой определения характеристик твердости, прочности, пластичности   |
| <b>ПК-1.4 : способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-1.4 -В1 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и назначения   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| 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/ | 3              | 2     | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1   |            |
| 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/        | 3              | 2     | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1   |            |
| 1.3         | Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макроскопического и микроскопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/   | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1   |            |
| 1.4         | Процесс кристаллизации. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Описание процесса кристаллизации: зарождение и рост кристаллов. Кривые Таммана. Влияние переохлаждения (скорости охлаждения) расплава на микроструктуру. /Лек/   | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1   |            |
| 1.5         | Дендритная кристаллизация. Структура слитка и способы управления ею. Ликвация. Модифицирование. Получение аморфных металлов и их особенности. /Лек/  | 3              | 2     | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1   |            |

|     |  |   |    |                             |                        |  |
|-----|--|---|----|-----------------------------|------------------------|--|
| 1.6 | Проработка лекционного материала /Ср/  | 3 | 15 | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
|     | <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/   | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 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/ | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 2.3 | Механические свойства сталей. Определение характеристик прочности, пластичности, упругости по заданным параметрам испытаний на растяжение /Пр/   | 3 | 4  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 2.4 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/  | 3 | 20 | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
|     | <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/   | 3 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.2 | Системы с невариантными превращениями (эвтектическим, перитектическим, эвтектоидным). Системы с полиморфизмом компонентов. Правило рычага /Лек/  | 3 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.3 | Построение диаграмм состояния 2-х компонентных систем по критическим точкам. Описание превращений, происходящих при охлаждении заданного сплава. /Пр/  | 3 | 6  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 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/  | 3 | 4  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.5 | Стабильная и метастабильная диаграммы фазового равновесия системы железо-углерод. Общая характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих, фазовых превращений. Критические точки стали. /Лек/   | 3 | 2  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 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/  | 3 | 6  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |

|      |   |   |    |                             |                        |  |
|------|---|---|----|-----------------------------|------------------------|--|
| 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/ | 3 | 6  | ОПК-2.1<br>ПК-1.4           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.8  | Стали углеродистые и легированные. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. /Лек/  | 3 | 2  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.9  | Классификация конструкционных и инструментальных сталей. Стали с особыми свойствами. Примеры и область применения. /Лек/  | 3 | 2  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.10 | Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей. Описание влияния углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. /Пр/   | 3 | 4  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.11 | Понятие о термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. /Лек/  | 3 | 1  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.12 | Изучение кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали /Пр/  | 3 | 6  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.13 | Разновидности отжига I рода (без фазовой перекристаллизации) и II рода (с фазовой перекристаллизацией) сталей. Их цели, режимы проведения. /Лек/  | 3 | 1  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.14 | Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость закалки. Мартенсит как структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. /Лек/   | 3 | 2  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.15 | Фазовые превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Разновидности отпуска стали. Их цели, режимы проведения. /Лек/  | 3 | 1  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.16 | Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/  | 3 | 1  | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.17 | Чугуны. Структурообразование в белых, серых и половинчатых чугунах. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. Свойства, маркировка. Применение чугунов. /Лек/   | 3 | 2  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.18 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/   | 3 | 30 | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
|      | <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/   | 3 | 2  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 4.2  | Проработка лекционного материала /Ср/   | 3 | 8  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
|      | <b>Раздел 5. Неметаллические материалы</b>  |   |    |                             |                        |  |
| 5.1  | Неметаллические материалы. Пластмассы. Свойства, область применения. Резина. Свойства, область применения. /Лек/  | 3 | 1  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 5.2  | Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Свойства, область применения. /Лек/   | 3 | 1  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |

|     |                                       |   |    |                             |                        |  |
|-----|---------------------------------------|---|----|-----------------------------|------------------------|--|
| 5.3 | Проработка лекционного материала /Ср/ | 3 | 8  | ПК-2.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
|     | Контроль                              | 3 | 27 | ПК-2.2<br>ОПК-2.1<br>ПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |

### 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 | Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. | Материаловедение: учебник                                | Электронный каталог | Москва Машиностроение, 1986    |
| Л1.3 | Солнцев Ю.П. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.  | Материаловедение: учебник                                | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018            |

##### 6.1.1. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие                   | Библиотека          | Издательство, год  |
|------|---|----------------------------|---------------------|--------------------|
| Л2.1 | Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Солнцев Ю.П., | Материаловедение : учебник | Электронный каталог | Москва МИСиС, 1999 |

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

|     |                        |
|-----|------------------------|
| П.1 | Windows                |
| П.2 | Microsoft Office       |
| П.3 | антивирусное ПО Dr.Web |
| П.4 | 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 |
| 46   | 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 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.