

Документ подписан простав в электронном виде  
Информация: Высунский филиал  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Высунского филиала НИТУ «МИСиС»  
Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
Уникальный программный ключ:  
619b0f177227a6c5ca9c00aabb4272de121f088

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

Общепрофессиональных дисциплин  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Машины и агрегаты трубного производства  
**бакалавр**  
**очная**  
**4 ЗЕТ**  
144 Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 3 семестр  
81  
63

### 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  |
| Лабораторные                              | 9       | 9   | 9     | 9   |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                                | 81      | 81  | 81    | 81  |
| Контактная работа                         | 81      | 81  | 81    | 81  |
| Сам. работа                               | 63      | 63  | 63    | 63  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

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 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-18.plx Машины и агрегаты трубного производства, 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 | - 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.В |
|-------------------|------|

#### 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

**ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин**

**Знать:**

ПК-3.6-31 атомно-кристаллическое строение металлов

ПК-3.6-32 основные механические свойства

ПК-3.6-33 классификацию углеродистых и легированных сталей

ПК-3.6-34 назначение и область применения сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и свойств

**ПК-3.7 : умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий**

**Знать:**

ПК-3.7 -31 закономерности формирования структуры литого металла

ПК-3.7 -32 основные виды термической обработки

**ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин**

**Уметь:**

ПК-3.6-У1 по маркировке оценить химический состав сталей и сплавов

ПК-3.6-У2 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации

**ПК-3.7: умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий**

**Уметь:**

ПК-3.7 -У1 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки

ПК-3.7 -У2 проводить исследования и механические испытания

**ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин**

**Владеть:**

ПК-3.6-В1 навыками работы с микроскопом

ПК-3.6-В2 навыками оценки микро- и макроструктуры

| <b>ПК-3.7 : умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b> |  |                       |              |                    |                                 |                   |
|--|--|-----------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| <b>Владеть:</b>  |  |                       |              |                    |                                 |                   |
| ПК-3.7 -В1 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>   |  |                       |              |                    |                                 |                   |
| <b>Код занятия</b>   | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> | <b>Литература и эл. ресурсы</b> | <b>Примечание</b> |
|  | <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-3.6             | 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-3.6             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1          |                   |
| 1.3  | Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макроscopicого и микроскопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/  | 3                     | 2            | ПК-3.7             | 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-3.6             | 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-3.6             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1          |                   |
| 1.6  | Проработка лекционного материала /Ср/  | 3                     | 7            | ПК-3.6<br>ПК-3.7   | 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-3.7             | 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-3.7 | 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-3.7 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 2.4   | Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/  | 3 | 10 | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | 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  | ПК-3.7 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.8   | Изучение микроструктуры углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии /Лаб/  | 3 | 5  | ПК-3.7 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.9   | Стали углеродистые и легированные. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. /Лек/   | 3 | 2  | ПК-3.6 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.10  | Классификация конструкционных и инструментальных сталей. Стали с особыми свойствами. Примеры и область применения. /Лек/   | 3 | 2  | ПК-3.6 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |

|  |  |   |    |                  |                        |  |
|--|--|---|----|------------------|------------------------|--|
| 3.11   | Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей. Описание влияния углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. /Пр/          | 3 | 4  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.12   | Понятие о термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. /Лек/ | 3 | 1  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.13   | Изучение кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали /Пр/                               | 3 | 6  | ПК-3.7           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.14   | Разновидности отжига I рода (без фазовой перекристаллизации) и II рода (с фазовой перекристаллизацией) сталей. Их цели, режимы проведения. /Лек/                       | 3 | 1  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.15   | Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость закалки. Мартенсит как структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. /Лек/      | 3 | 2  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.16   | Фазовые превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Разновидности отпуска стали. Их цели, режимы проведения. /Лек/   | 3 | 1  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.17   | Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/   | 3 | 1  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.18   | Чугуны. Структурообразование в белых, серых и половинчатых чугунах. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. Свойства, маркировка. Применение чугунов. /Лек/              | 3 | 2  | ПК-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.19   | Изучение микроструктуры чугунов с графитом /Лаб/   | 3 | 4  | ПК-3.7           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 3.20   | Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/                                     | 3 | 30 | ПК-3.6<br>ПК-3.7 | 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-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 4.2  | Проработка лекционного материала /Ср/  | 3 | 8  | ПК-3.6           | 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-3.6           | 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-3.6           | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1 |  |
| 5.3  | Проработка лекционного материала /Ср/  | 3 | 8  | ПК-3.6           | 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. | 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. | 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.