

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные технологии проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.02 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 5 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 5 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | не предусмотрено учебным планом |
| Лабораторные работы | 5 семестр - 16 часов; |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 5 семестр - 59,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 5 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Милюков И.А. |
| | Идентификатор | R4a280e9c-MiliukovIA-621c67c1 |

И.А. Милюков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Соколов В.П. |
| | Идентификатор | R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c1 |

В.П. Соколов

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рогалев А.Н. |
| | Идентификатор | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование теоретических знаний о номенклатуре конструкционных материалов, обеспечивающих надежную и долговечную работу изделия в условиях его эксплуатации и практических навыков выбора метода заготовительного производства для обеспечения заданных свойств детали в зависимости от применяемого конструкционного материала.

Задачи дисциплины

- формирование знаний о способы выбора основных и вспомогательных материалов, обеспечивающих надежную и долговечную работу изделия в условиях его эксплуатации;
- овладение методами обеспечения технологичности изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- приобретение навыков выбора метода заготовительного производства для обеспечения заданных свойств детали;
- изучение методов расчета режимов резания при механической обработке деталей ДЛА, основные кинематические схемы металлорежущих станков и номенклатуру режущего инструмента;
- подготовка к разработке норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-2 Способен использовать информационные технологии при проектировании наукоемких изделий | ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность применять методики их проектирования | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- способы создания композиционных материалов, применяемых в авиа- и ракетостроении;- виды технологических процессов по получению и обработке материалов;- методы заготовительного производства;- способы разработки нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;- способы выбора основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении двигателей летательных аппаратов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- ориентироваться и выбирать конструкционный материал, обеспечивающий надежную и долговечную работу изделия в условиях его эксплуатации;- обосновать и описать модель технологического процесса обработки конструкционного материала;- целенаправленно изменять структуру |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|---|
| | | и свойства материалов; - выбирать способы воздействия на материал для получения требуемых свойств сплавов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии проектирования (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Материаловедение. | 44 | 5 | 16 | 4 | - | - | - | - | - | - | 24 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [1] с.11-65, с.67-77; [2] с.17-33, с.34-43; [4] с.5-11, с.15-28</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к выполнению лабораторной работы №1 «Кристаллизация металлов и солей»</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к Тесту №1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов. Кристаллизация»</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 129-305, 235-241 [2], 456-475 [3], 220-230 [4], 321-342, 489-501 [5], 236-302 [6], 122-126</p> | |
| 1.1 | Строение металлических материалов. Термическая обработка металлов и сплавов | 10 | | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | | - |
| 1.2 | Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве | 12 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | | - |
| 1.3 | Чёрная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка | 10 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| 1.4 | Цветная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка | 12 | | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| 2 | Технология конструкционных материалов | 46 | | 16 | 12 | - | - | - | - | - | - | - | 18 | | - |
| 2.1 | Заготовительные технологические процессы | 10 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [1] с.85-92, с110-122; [2] с.102-116</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Подготовка к</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|-----------|-----------|---|---|---|---|---|------------|-------------|-------------|---|
| 2.2 | Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем | 12 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | выполнению практической работы №1 «Определение характеристик прочности и пластичности сталей», № 2 «Влияние высоких температур на механические свойства сталей» <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 335-340 [4], 225-301 [6], 189-194 |
| 2.3 | Обработка металлов давлением (ОМД). Сущность, классификация и особенности процессов ОМД. | 12 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 2.4 | Технологии получения неразъёмных соединений сваркой и пайкой. | 12 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 32 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 42 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 32 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Материаловедение.

1.1. Строение металлических материалов. Термическая обработка металлов и сплавов
Классификация материалов. Три габаритных позиции внутреннего строения материалов. Строение реальных кристаллов. Дислокации. Атмосферы. Границы зерен и субзерен. Термодинамика процесса кристаллизации. Понятие критического зародыша..

1.2. Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве
Деформация полуфабрикатов. Требования к деформируемым материалам. Технологическая пластичность. Классификация механических свойств. Контроль твердости. Технологические свойства и влияние структуры на эти свойства. Технологические пробы. Получение изделий методами порошковой металлургии. Особенности структуры и свойств.

1.3. Чёрная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка
Диаграмма состояния железо–углерод (цементит). Компоненты и фазы в системе железо–углерод. Углеродистые стали: классификация, маркировка, структура, свойства, применение. Чугуны: классификация, маркировка, структура, свойства, применение. Отжиг сталей: цели и виды отжига, структура после отжига. Закалка сталей: способы закалки, принцип выбора температуры закалки, закаливаемость и прокаливаемость сталей. Термомеханическая и химико-термическая обработка сталей..

1.4. Цветная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка
Свойства алюминия, Классификация алюминиевых сплавов. Литейные сплавы, Деформируемые сплавы. Классификация по группам деформируемых сплавов. Спеченные сплавы. Свойства титана. Классификация легирующих элементов. Классификация сплавов в соответствии с диаграммой бетта-стабилизации. Области применения сплавов. Принципы термической обработки..

2. Технология конструкционных материалов

2.1. Заготовительные технологические процессы
Заготовительные технологические процессы. Процессы заготовительного производства. Структура и разновидности заготовительного производства..

2.2. Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем
Литейные сплавы. Теоретические основы производства отливок. Жидкотекучесть, усадка, трещины и раковины при литье. Литейные свойства металлов и сплавов и их влияние на качество отливок. Изготовление отливок в песчаные формы. Литье в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением, центробежное литье, под регулируемым давлением..

2.3. Обработка металлов давлением (ОМД). Сущность, классификация и особенности процессов ОМД.

Способы обработки давлением в массовом производстве: прокатка, прессование, волочение. Продукция прокатного производства. Ковка, сущность процесса. Основные операции ковки и применяемый инструмент. Оборудование для ковки. Особенности проектирования кованых заготовок. Горячая объемная штамповка. Способы горячей объемной штамповки. Оборудование для штамповки. Получение деталей горячей объемной штамповкой. Штамповка деталей в открытых и в закрытых штампах..

2.4. Технологии получения неразъёмных соединений сваркой и пайкой.

Технология сварочного производства. Классификация процессов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Термическая сварка. Тепломеханическая и механическая сварка. Пайка металлов. Виды припоев, флюсов. Дефекты в паяных соединениях.

3.3. Темы практических занятий не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение процесса аргонодуговой сварки и сварки трением с перемешиванием.;
2. Проектирование заготовок из алюминиевого сплава, получаемых объемной горячей штамповкой и спеканием.;
3. Проектирование литых заготовок из алюминиевого сплава, литье в песчаные формы и в кокиль.;
4. Диаграмма состояния железо-углерод (цементит). Компоненты и фазы в системе железо-углерод.;
5. Кристаллизация металлов. Макро- и микроанализ структуры металла, строение металлического слитка..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация по разделу "Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация" проводятся перед экзаменом
2. Консультация по разделу "Упругая и пластическая деформация. Наклеп и рекристаллизация" проводятся перед экзаменом

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|--|
| | | 1 | 2 | |
| Знать: | | | | |
| способы выбора основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении двигателей летательных аппаратов | ИД-1пк-2 | + | | Контрольная работа/КМ-1. Строение металлических материалов. Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве |
| способы разработки нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-2. Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем. Виды литья |
| методы заготовительного производства | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-2. Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем. Виды литья |
| виды технологических процессов по получению и обработке материалов | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-4. Классификация процессов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Пайка металлов |
| способы создания композиционных материалов, применяемых в авиа- и ракетостроении | ИД-1пк-2 | + | | Контрольная работа/КМ-1. Строение металлических материалов. Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве |
| Уметь: | | | | |
| выбирать способы воздействия на материал для получения требуемых свойств сплавов | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением |
| целенаправленно изменять структуру и свойства материалов | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением |
| обосновать и описать модель технологического процесса обработки конструкционного материала | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. |

| | | | | |
|---|----------|--|---|--|
| | | | | Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением |
| ориентироваться и выбирать конструкционный материал, обеспечивающий надежную и долговечную работу изделия в условиях его эксплуатации | ИД-1пк-2 | | + | Контрольная работа/КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Строение металлических материалов. Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве (Контрольная работа)
2. КМ-2. Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем. Виды литья (Контрольная работа)
3. КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением (Контрольная работа)
4. КМ-4. Классификация процессов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Пайка металлов (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гуляев, А. П. *Металловедение : учебник для вузов* / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев . – 7-е изд., перераб. и доп . – М. : Альянс, 2011 . – 644 с. - ISBN 978-5-903034-98-7 .;
2. *Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов по машиностроительным специальностям* / Г. П. Фетисов, [и др.] ; ред. Г. П. Фетисов . – 7-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2014 . – 767 с. – (Бакалавр. Базовый курс) . - ISBN 978-5-9916-2607-1 .;
3. Лахтин, Ю. М. *Металловедение и термическая обработка металлов : учебник для металлургических специальностей вузов* / Ю. М. Лахтин . – 2-изд., перераб. и доп . – М. : Металлургия, 1976 . – 407 с.;
4. *Материаловедение и технология металлов : Учебник для вузов по машиностроительным специальностям* / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин, и др. – М. : Высшая школа, 2000 . – 637 с. - ISBN 5-06-003616-2 .;
5. Колачев, Б. А. *Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : Учебник для вузов по специальности "Металловедение и термическая обработка металлов"* / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МИСИС, 1999 . – 416 с. - ISBN 5-87623-027-8 : 50.40 .;
6. Е. Е. Привалов- "Электротехническое материаловедение", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2015 - (235 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
10. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|-------------------------------------|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ш-206, Лекционная аудитория | |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ш-205, Компьютерный класс | |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Ш-205, Компьютерный класс | |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ш-205, Компьютерный класс | |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Ш-206, Лекционная аудитория | |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ш-107, Архив | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Строение металлических материалов. Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве (Контрольная работа)
- КМ-2 КМ-2. Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем. Виды литья (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3. Способы обработки металлов давлением в массовом производстве. Особенности проектирования заготовок при обработке металлов давлением (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-4. Классификация процессов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Пайка металлов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 11 | 13 |
| 1 | Материаловедение. | | | | | |
| 1.1 | Строение металлических материалов. Термическая обработка металлов и сплавов | | + | | | |
| 1.2 | Изменение структуры и свойств металлов при деформации и нагреве | | + | | | |
| 1.3 | Чёрная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка | | + | | | |
| 1.4 | Цветная металлургия. Классификация, маркировка, термическая обработка | | + | | | |
| 2 | Технология конструкционных материалов | | | | | |
| 2.1 | Заготовительные технологические процессы | | | + | + | + |
| 2.2 | Литейное производство. Заготовки, получаемые литьем | | | + | | |
| 2.3 | Обработка металлов давлением (ОМД). Сущность, классификация и особенности процессов ОМД. | | | | + | |
| 2.4 | Технологии получения неразъёмных соединений сваркой и пайкой. | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 25 | 25 | 25 | 25 |