Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.09.2025 11:10:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Современные деформируемые материалы и методы их испытания»

Направление подготовки
**15.04.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»**

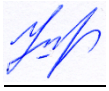
Квалификация (степень) выпускника
**Магистр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2025

**Разработчик:**

к.т.н., профессор кафедры ОМДиАТ

Н.Ф.Шпунькин 

**Согласовано:**

Зав. кафедрой ОМДиАТ,

к.т.н., доцент А.Г.Матвеев 

## Содержание

..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
5. Материально-техническое обеспечение ..... 10
6. Методические рекомендации ..... 11
7. Фонд оценочных средств ..... 13

## 1. Цели, задачи и планируемые результатыобучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Современные деформируемые материалы и методы их испытания» является:

- формирование комплекса знаний, навыков и умений для развития творческого подхода к решению нестандартных профессиональных задач в области изучения свойств современных деформируемых материалов с применением различных механических и технологических испытаний. В ходе обучения студентов на практических занятиях делается упор на методы испытаний для определения показателей механических свойств материалов и оценки их штампуемости применительно к различным операциям объёмной и листовой штамповки с применением различных видов испытательного оборудования и приборов.

Задачи дисциплины:

– изучение видов и свойств материалов, применяемых в процессах обработки давлением;

– формирование знаний, умений и навыков в области технологий обработки давлением современных деформируемых материалов.

–изучение современныхметодов и средств испытаний деформируемых материалов.

**Изучение** дисциплины «Современные деформируемые материалы и методы их испытания» способствует расширению научного кругозора и решает задачу получения того минимума фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине«Современные деформируемые материалы и методы их испытания» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-1. Организация работ по совершенствованию технологий кузнечно-штамповочного производства | ИПК 1.1 Знает:<br>• Методы и правила планирования исследовательских и опытных работ.<br>• CAE-системы: наименования, возможности и порядок работы в них.<br>ИПК 1.2. Умеет:<br>• Использовать CAE-системы для проведения расчетов и моделирования новых процессов обработки металлов давлением.<br>• Организовывать опытные работы для повышения качества поковок и снижения металлоемкости кузнечно-штамповочного производства.<br>ИПК 1.3 Владеет:<br>• Оценка возможностей повышения производительности труда, снижения затрат и повышения качества продукции путем оптимизации и совершенствования технологий ковки и штамповки на действующем кузнечно-штамповочном оборудовании.<br>• Оценка возможности применения новых технологий ковки и штамповки на имеющемся кузнечно-штамповочном оборудовании |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные деформируемые материалы и методы их испытания»относится к числу дисциплин основной образовательной программы магистратуры.

Основой для ее изучения являются знания и умения, полученные студентами при изучении предметов бакалавриата.

Дисциплина «Современные деформируемые материалы и методы их испытания» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Научные критерии выбора и методы исследования материалов;
- Прикладная теория пластичности;
- Моделирование процессов листовой и объёмной штамповки;
- Исследование и оптимизация испытаний материалов с применением цифрового моделирования.

Практические навыки применения методов и средств исследованиясвойств деформируемых материалов отрабатываются студентами во время проведения учебной и научно-педагогической практик, а также при выполнении научно-исследовательской работы, являющейся основой выпускной квалификационной работы (ВКР).

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2зачетные единицы (72 часа),

Изучается на 3 и 4семестрах. Форма промежуточной аттестации – 3 семестр зачет и 4 семестр экзамен.

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 3 семестр | 4 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | 68 | 36 | 32 |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 34 | 18 | 16 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 34 | 18 | 16 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | 76 | 36 | 40 |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | 34 | 18 | 16 |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 42 | 18 | 24 |
| | | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | зачет | экзамен |
| | **Итого** | **144** | 72 | 72 |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

| | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Обзор видов деформируемых материалов | | 4 | | | | 20 |
| 2 | Механические и технологические свойства деформируемых материалов | | 4 | | 8 | | 8 |
| 3 | Сплавы на основе железа | | 4 | | 4 | | 6 |
| 4 | Цветные металлы и сплавы | | 4 | | 4 | | 6 |
| 5 | Порошковые и композиционные материалы. Пластмассы | | 2 | | 2 | | 6 |
| 6 | Методы оценки штампуемости материалов. Применяемое испытательное оборудование | | 4 | | 6 | | 10 |
| 7 | Методы механических испытаний | | 4 | | 4 | | 10 |
| 8 | Методы технологических испытаний | | 8 | | 6 | | 20 |
| | Итого | | **34** | | **34** | | **76** |

## 3.3 Содержание дисциплины

По каждому разделу тематического плана изучения дисциплиныслушателям предлагается выполнение практических работ с использованием натурных образцов деталей, отштампованных из различных материалов, чертежей, ГОСТов, технической литературы, экспериментальной оснастки, испытательного и штамповочного оборудования, имеющегося в лабораториях кафедры.В ходе обучения студентов на практических занятиях делается упор на связь изучаемого материала с тематикой магистерских работ обучающихся, а также наоборудование и процессы, связанные с заготовительным иаддитивным производствами.

Для повышения эффективности усвоения материала отдельные разделы дисциплины могут быть совмещены с учебной и научно-педагогической практиками. При прохождении практики студент может решать научные или педагогические задачи по исследованию свойств современных деформируемых материалов, которые в случае получения удачных решений могут быть включеныстудентом в выпускную квалификационную работу.

Ниже приведено содержание практических занятий по разделам тематического плана.

**Раздел 1.** Обзор видов деформируемых материалов, используемых в машиностроении. Изучение стандартов, регламентирующих сортамент, технические условия, марки, химический состав материалов. Работа с натурными образцами и чертежами изделий, выполненных с применением различных технологий заготовительного производства.

**Раздел 2.** Механические и технологические свойства деформируемых материалов. Изучение основных показателей механических и технологических свойств и методов их определения в лабораторных условиях. Влияние свойств на деформируемость и штампуемость.

**Раздел 3.** Сплавы на основе железа. Ознакомление с ГОСТами на стали низкоуглеродистые, углеродистые, низколегированные, легированные, высоколегированные. Изучение влияния углерода, технологических примесей, легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Знакомство с процессами выплавки и прокатки различных видов сталей. Штамповка сталей: холодная и горячая, объемная и листовая.

**Раздел 4.** Цветные металлы и сплавы, их свойства. Сплавы на основе алюминия, меди, магния, титана, никеля и др. Изучение стандартов на цветные металлы и сплавы. Работа с чертежами и натурными образцами штампованных деталей из различных сплавов. Знакомство с особенностями обработки давлением цветных металлов и сплавов. Сплавы с особыми свойствами.

**Раздел 5.** Порошковые и композиционные материалы, их свойства и области применения. Знакомство со стандартами и соответствующей технической литературой. Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицами. Ознакомление с примерами применения обработки давлением при изготовлении изделий из композиционных и порошковых материалов.Пластмассы, их свойства и области применения. Изучение особенностей применения процессов обработки давлением при производстве пластмасс и других неметаллов и изготовлении изделий из них.

**Раздел 6.** Методы оценки штампуемости материалов. Изучение основных факторов, влияющих на штампуемость сортового и листового проката. Ознакомление с методами контроля характеристик деформируемых материалов, необходимых для оценки штампуемости: физико-химические исследования, механические испытания, технологические пробы и др. Применяемое испытательное оборудование, изучение конструкции и принципа действия испытательных машин, имеющихся в лабораториях кафедры.

**Раздел 7.** Методы механических испытаний**.** Изучение методов механических испытаний материалов, испытательной техники и лабораторной оснастки, используемой для проведения этих испытаний.Показатели механических свойств, определяемые при проведении испытаний. Работа с ГОСТами на методы механических испытаний. Ознакомление с методикой проведения испытания на одноосное растяжение с определением показателей предела прочности, предела текучести, относительного удлинения и построением кривой упрочнения.

**Раздел 8.** Методы технологических испытаний. Изучение методов технологических испытаний материалов, испытательной техники и лабораторной оснастки, используемой для проведения этих испытаний.Работа с ГОСТами на методы технологических испытаний.Изучение пластических свойств различных листовых материалов проведением испытания по методу Эриксена. Ознакомление с методами испытаний, применяемых для построения диаграммы предельных деформаций.

Лабораторная работа №1 – Оценить штампуемость материала – 6 часов

Лабораторная работа №2 – Определить механические свойства листового материала – 6 часов

Лабораторная работа №3 – Провести технологические испытания листового материала – 6 часов

### 3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 1050-2013. Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия.

ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.

ГОСТ 19904-90. Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент.

ГОСТ 2590-2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент.

ГОСТ 2591-2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный квадратный. Сортамент.

ГОСТ 103- 2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент.

ГОСТ 9045-93. Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали для холодной штамповки. Технические условия.

ГОСТ 16523-97. Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия.

ГОСТ 4041-2017. Прокат толстолистовой горячекатаный для холодной штамповки из нелегированной конструкционной качественной стали. Технические условия.

ГОСТ 5582-75. Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия.

ГОСТ 5632-2014. Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки.

ГОСТ 1173-2006. Фольга, ленты, листы и плиты медные. Технические условия.

ГОСТ 2208-2007. Фольга, ленты, листы и плиты латунные. Технические условия.

ГОСТ 21631-76. Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.

ГОСТ 13726-97. Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.

ГОСТ 10243-75. Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры.

ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84). Металлы. Методы испытания на растяжение.

ГОСТ 11701-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент.

ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012). Пластмассы. Метод испытания на растяжение.

ГОСТ 8817-82. Металлы Метод испытания на осадку.

ГОСТ 3565-80. Металлы. Метод испытания на кручение.

ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах.

ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82). Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

ГОСТ 9013-59. Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.

ГОСТ 10510-80. Металлы. Метод испытания на выдавливание листов и лент по Эриксену.

ГОСТ Р ИСО 20482-2015. Материалы металлические. Листы и полосы. Испытание на вытяжку по Эриксену.

ГОСТ 7584-97. Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.

### 4.2 Основная литература

1.Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для студентов вузов / В.Б.Арзамасов, А.Н.Волчков, Н.Ф.Шпунькин и др.; под ред. В.Б.Арзамасова и А.А.Черепахина. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.

2. Ковка и штамповка: справочник. В 4-х т. Т. 1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под общ.ред. Е.И.Семенова. – М.: Машиностроение, 2010.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Аверкиев А.Ю. Методы оценки штампуемости листового металла. – М.: Машиностроение, 1985.

**Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - MicrosoftOpenLicense Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, MicrosoftOffice 2013 (или ниже) - MicrosoftOpenLicense Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Специализированные программы: T-Flex, Inventor

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций по первой части курсавозможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР):

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Современные деформируемые материалы | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10435 |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:**

| | **Наименование** | **Ссылка на ресурс** | **Доступность** |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| | StackOverflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http:// www.consultant.ru | Доступно |
| | БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» | http://www.kodeks.ru | Доступно |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Интернет без ограничений |
| | ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» | http://e.lanbook.com | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «Университетская библиотека онлайн | www.biblioclub.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «ZNANIUM.COM» | www.znanium.com | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | ЭБС «ЮРАЙТ» | www.biblio-online.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | «Библиотека. Электронные ресурсы» | http://lib.mospolytech.ru/lib/comntent/elektronnyy-katalog | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | «Библиотека. Электронно-библиотечные системы» | http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| | WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |
| | База данных «Knovel» | http://www.knovel.com | Доступно |
| | Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» | http://www/scopus.com | Доступно |

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционныхзанятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» (ав2514) оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102, ав1707, ав2110) оснащены штамповочным, заготовительным, аддитивным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

В ЛМС курсе даны ссылки на электронные ресурсы и прикреплены учебно-методические материалы в электронном виде.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Современные деформируемые материалы и методы их испытания» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: семинары, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарам.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки кпромежуточной аттестации(экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменнозафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущиелекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания дляобучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMSМосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

## 7. Фонд оценочных средств

Обучение по дисциплине«Современные деформируемые материалы и методы их испытания» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1. Организация работ по совершенствованию технологий кузнечно-штамповочного производства | ИПК 1.1 Знает:<br>• Методы и правила планирования исследовательских и опытных работ.<br>• CAE-системы: наименования, возможности и порядок работы в них.<br>ИПК 1.2. Умеет:<br>• Использовать CAE-системы для проведения расчетов и моделирования новых процессов обработки металлов давлением.<br>• Организовывать опытные работы для повышения качества поковок и снижения металлоемкости кузнечно-штамповочного производства.<br>ИПК 1.3 Владеет:<br>• Оценка возможностей повышения производительности труда, снижения затрат и повышения качества продукции путем оптимизации и совершенствования технологий ковки и штамповки на действующем кузнечно-штамповочном оборудовании.<br>• Оценка возможности применения новых технологий ковки и штамповки на имеющемся кузнечно-штамповочном оборудовании |

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | Обзор видов деформируемых материалов | ПК-1 | Обсуждение – круглый стол |
| 2 | Механические и технологические свойства деформируемых | ПК-1 | Контрольные вопросы. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | материалов | | |
| 3 | Сплавы на основе железа | ПК-1 | Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом) |
| 4 | Цветные металлы и сплавы | ПК-1 | Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом) |
| 5 | Порошковые и композиционные материалы. Пластмассы | ПК-1 | Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом) |
| 6 | Методы оценки штампуемости материалов. Применяемое испытательное оборудование | ПК-1 | Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом) |
| 7 | Методы механических испытаний | ПК-1 | Ролевая игра , Обсуждение - круглый стол |
| 8 | Методы технологических испытаний | ПК-1 | Ролевая игра , Обсуждение - круглый стол |

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (З -Зачет) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Комплект вопросов для аттестации студентов |
| 2 | Презентация (ПР) | Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов подготовленных в выбранной программе | Темы презентаций |
| 3 | ЭССЕ или Рефераты (Р) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой изложение (для ЭССЕ краткое изложение) в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы ЭССЕ или Реферата |
| 4 | Устный опрос (Э -экзамен) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Комплект экзаменационных билетов |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Современные деформируемые материалы и методы их испытания» (выполнили эссе по предложенной тематике, подготовили презентацию и выступили с докладом на изучаемую тему.). Перечень заданий и порядок выполнения указан в ЛМС курсе https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10435

**Форма промежуточной аттестации: зачёт.**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| *Зачтено* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| *Не зачтено* | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

| Оценка | Описание |
|---|---|
| *Отлично* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков. Могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| *Хорошо* | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует |

| | |
|---|---|
| | частичное соответствие знаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. |
| *Удовлетворительно* | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. |
| *Неудовлетворительно* | Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

| Вид работы* | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Презентация (ПР) | Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов подготовленных в выбранной программе |
| ЭССЕ и Рефераты (Р) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой изложение (для ЭССЕ краткое изложение) в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее |

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

**Примерный перечень тем рефератов или представления иллюстративного материала в виде презентации**

Для закрепления материала студент может подготовить презентацию, используя материал, найденный им в интернете или в других источниках. Студент может также выполнить реферат по изучаемому направлению. Примерные темы для презентаций, рефератов и ЭССЕ представлены ниже. Студент имеет возможность по согласованию с преподавателем выбрать тему реферата или презентации самостоятельно в соответствии с темой исследований, выполняемых им в рамках магистерской работы.

Темы рефератов или презентаций представлены ниже.

1. Методы определения штампуемости холоднокатаных листовых сталей.
2. Обзор стандартов, регламентирующих сортамент сталей.
3. Обзор стандартов, регламентирующих свойства низкоуглеродистых листовых сталей.
4. Обзор стандартов, регламентирующих методики механических испытаний материалов.
5. Виды механических испытаний деформируемых материалов.
6. Технологические испытания деформируемых материалов.
7. Физические основы пластической деформации металлов и сплавов.
8. Влияние легирующих элементов на свойства сталей.
9. Влияние строение металлов и сплавов на эксплуатацию изделия.
10. Влияние степени упрочнения металла при холодной пластической деформации на эксплуатационные свойства материала.
11. Обзор методов производства различных видов проката.
12. Применение легкосплавных материалов в автомобилестроении.
13. Применение сталей повышенной прочности в автомобилестроении.
14. Износостойкие материалы.
15. Изделия из порошковых материалов: области применения, состав, свойства и выбор технологии изготовления.
16. Биметаллы и многослойные склеенные материалы.
17. Коррозионностойкие стали.
18. Жаропрочные и жаростойкие стали.
19. Композиционные материалы.
20. Применение полимерных материалов в автомобилестроении.

**7.3.2. Промежуточная аттестация**

По согласованию с заведующем кафедрой профильной кафедры преподаватель вправе осуществлять контроль успеваемости студентов с использованием балльно-рейтинговой системы. Для оценки работы рекомендуется пользоваться следующими критериями.

Посещение каждогозанятия (2 часа) - 1 балл.

Посещение семинара (2 часа) - 1 балл.

Активная работа на семинарских занятиях (студент приводит примеры, правильно отвечает на вопросы преподавателя, качественно выполняет поставленные задачи, задает вопросы при защите презентаций студентов группы) – до 5 балов

Подготовка доклада и защита перед группой студентов – до 10 баллов

Суммарное количество баллов, которое можно зачислить студентам в процессе обучения до промежуточной аттестации составляет 60 баллов.

Минимальная сумма баллов, являющаяся допуском к зачету или экзамену составляет 30 балов.

Максимальная сумма баллов, которую студент может получить на зачете отвечая на контрольные вопросы – 50.

Полученные баллы суммируются. Обозначенные баллы являются максимальными за отлично выполненную работу и могут снижаться при плохом или небрежном варианте исполнения.

Перевод баллов в оценки:

70 баллов – зачтено;

Меньше 70 баллов – не зачтено.

После оценки обучения студентов выстраивается рейтинг студентов в группе по баллам, который передается Руководителю образовательной программы.

**Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации**

1. Виды технологических испытаний материалов.
2. Виды кристаллических решеток металлов.
3. Основные показатели механических свойств металлов, характеризующие способность материала к пластической деформации.
4. Характеристики материала, определяемые стандартом на сортамент.
5. Показатели механических свойств, определяемые при испытании на осадку образца.
6. Показатели механических свойств, определяемые при испытании на одноосное растяжение.
7. Деформируемые материалы, применяемые при изготовлении автомобильных кузовов.
8. Деформируемые материалы, применяемые при изготовлении деталей двигателей и шасси автомобилей.
9. Механизм упрочнения металлов и сплавов при холодной пластической деформации.
10. Штампуемость металлов и способы ее оценки.
11. Отличие кристаллических материалов от аморфных.
12. Сортамент материалов, поставляемых для ковки и объемной штамповки.
13. Выбор материала для технологических операций
14. Температурный интервал для ковки и объемной штамповки.
15. Сортамент материалов, поставляемых для листовой штамповки.
16. Холоднокатаные и горячекатаные листовые стали.
17. Дефекты сортового и листового проката.
18. Углеродистая сталь обыкновенного качества .
19. Углеродистая качественная сталь.
20. Виды легированных сталей .
21. Выбор марки легированных сталей для конкретных деталей
22. Химические элементы, применяемые для легирования сталей.
23. Легирующие элементы, придающие стали свойство коррозионной стойкости .
24. Инструментальные стали .
25. Выбор марки инструментальных сталей
26. Испытание листового металла по методу Эриксена
27. Анизотропия листового проката.
28. Двухфазные стали с ферритно-мартенситной структурой (DP-стали).
29. Автокузовные стали, упрочняемые в процессе сушки лакокрасочного покрытия (BH-стали).
30. Высокопластичные стали без фаз внедрения (IF-стали).
31. Стали с трансформирующейся структурой (TRIP-стали).
32. Многофазные стали с высокодисперсной ферритной структурой (CP-стали).
33. Сплавы на основе меди.
34. Выбор сплава на основе меди для производства деталей
35. Сплавы на основе алюминия.
36. Выбор сплава на основе алюминия для производства деталей

37. Сплавы на основе титана.
38. Выбор сплава на основе титана для производства деталей
39. Сплавы на основе магния.
40. Выбор сплава на основе магния для производства деталей
41. Сплавы на основе никеля.
42. Выбор сплава на основе никеля для производства деталей
43. Тугоплавкие металлы и их сплавы.
44. Выбор марки тугоплавкого сплава для производства деталей
45. Виды полимеров
46. Выбор марки полимеров для разнообразных деталей
47. Виды обработки давлением, применяемые для изготовления изделий из полимеров
48. Методы получения биметаллов
49. Выбор методов получения биметаллов
50. Материалы порошков, используемых в порошковой металлургии
51. Получение пористых и компактных изделий из порошковых материалов
52. Компоненты, входящие в состав композиционных материалов
53. Дисперсноупрочненные композиционные материалы.
54. Исследование механических свойств деформируемых металлических материалов
55. Исследование технологических свойств деформируемых металлических материалов
56. , Используемое оборудование для исследования механических и технологических свойств материалов.
57. Методики проведения механических и технологических испытаний металлических материалов
58. Исследование свойств композиционных и порошковых материалов
59. Исследование свойств пластмасс и других неметаллических материалов.
60. Показатели механических и технологических свойств, определяемые при проведении испытаний.
61. ГОСТы на методы испытаний.
62. Исследования влияния контактного трения на формоизменение при осадке цилиндрических образцов из различных материалов.