

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000205415)**

Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен-нов, час.	Форма промежуточног о контроля
6	6	216	44	12	16	108	36	Э
7	4	144	28	24	12	44	36	Э
Итого	10	360	72	36	28	152	72	

Москва

2024

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Овчинников А.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ОПК-8.1)	Знать порядок принятия технических решений в профессиональной деятельности
2	В-1(ОПК-8.3)	Владеть навыком выбора эффективных и безопасных технологий
3	В-1(ПКО-1.1)	Владеть навыками формирования структуры и свойств материалов при воздействии различных технологических факторов.
4	В-1(ПКО-1.2)	Владеть навыком работы с ГОСТ и ТУ на конструкционные материалы при обосновании выбора материалов для изделий
5	З-1(ОПК-8.3)	Знать методики выбора эффективных и безопасных технологий
6	З-1(ПКО-1.1)	Знать методы оценки структуры и свойств материалов различной природы
7	З-1(ПКО-1.2)	Знать строение и свойства металлических конструкционных материалов
8	З-1(ПКО-1.3)	Знать сущности процессов, происходящих при производстве и обработке конструкционных материалов
9	У-1(ОПК-8.1)	Уметь принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности
10	У-1(ОПК-8.3)	Уметь выбирать эффективные и безопасные технологии
11	У-1(ПКО-1.1)	Уметь работать с технической литературой, справочниками и другими информационными источниками
12	У-1(ПКО-1.2)	Уметь обосновать выбор конструкционных материалов с точки зрения прочности и удельной прочности
13	У-1(ПКО-1.3)	Уметь выбирать способы воздействия на изделие для получения требуемых свойств сплавов

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПКО-1	Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки
2	ОПК-8	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-8.1	Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности
2	ОПК-8.3	Выбирает эффективные и безопасные технологии
3	ПКО-1.1	Осуществляет рациональный выбор различных материалов
4	ПКО-1.2	Осуществляет рациональный выбор материалов на металлической основе после различных технологических режимов получения и обработки
5	ПКО-1.3	Осуществляет рациональный выбор механических и физико-химических обработок деталей

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Физическая химия	Основы автоматизации технологических процессов
2	Информатика	Теплотехника и основы теплопередачи
3	Метрология, стандартизация и сертификация	Итоговая гос. аттестация

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы), 360 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
КШП, 6 семестр.	Введение в кузнечно-штамповочное производство.	4	0	0	6	10	216
	Основы теории процессовковки и объёмной штамповки.	4	0	0	6	10	
	Заготовки дляковки и штамповки.	4	0	0	6	10	
	Технология кузнечного производства.	8	4	12	34	58	
	Горячая объёмная штамповка на молотах.	12	8	4	32	56	

	Горячая объёмная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	8	0	0	16	24	
	Штамповка на гидравлических прессах.	4	0	0	8	12	
ПрПрПр и ТТО, 7 семестр	Технологии прокатного производства.	10	4	4	5	23	144
	Технологии производства прессованных изделий.	6	4	4	5	19	
	Технология термической обработки.	12	16	4	10	42	
<b>Всего</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>128</b>	<b>264</b>	<b>360</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение в кузнечно-штамповочное производство.	4	Введение в кузнечно-штамповочное производство.
2	1.2.Основы теории процессов ковки и объёмной штамповки.	4	Основы теории процессов ковки и объёмной штамповки.
3	1.3.Заготовки для ковки и штамповки.	4	Заготовки из основных авиационных материалов.
4	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Вспомогательные и основные кузнечные операции.
5	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Технологическая разработка процесса ковки.
6	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки.
7	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	2	Заготовительные ручьи молотовых штампов и определение мощности оборудования.
8	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Конструирование молотовых штампов.
9	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	2	Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты.
10	1.6.Горячая объёмная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	4	Особенности разработки технологии штамповки на КГШП.

11	1.6.Горячая объёмная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	4	Технология штамповки выдавливанием на КГШП.
12	1.7.Штамповка на гидравлических прессах.	4	Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах.
13	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Общие сведения о технологии прокатного производства.
14	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Сортовая прокатка стальной продукции.
15	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Прокатка стальных труб.
16	2.1.Технологии прокатного производства.	4	Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов.
17	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Общая характеристика процесса прессования.
18	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения.
19	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов.
20	2.3.Технология термической обработки.	2	Общие сведения о технологии термической обработки металлов.
21	2.3.Технология термической обработки.	4	Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей.
22	2.3.Технология термической обработки.	2	Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов.
23	2.3.Технология термической обработки.	2	Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов.
24	2.3.Технология термической обработки.	2	Разработка маршрутной технологии термической обработки.
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Введение в кузнечно-штамповочное производство. (АЗ: 4, СРС: 6)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### 1.2.2. Основы теории процессов ковки и объёмной штамповки. (АЗ: 4, СРС: 6)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

- 1.3.1. Заготовки из основных авиационных материалов. (АЗ: 4, СРС: 6)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.4.1. Вспомогательные и основные кузнечные операции. (АЗ: 4, СРС: 4)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.4.2. Технологическая разработка процессаковки. (АЗ: 4, СРС: 4)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.5.1. Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки. (АЗ: 4, СРС: 6)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.5.2. Заготовительные ручки молотовых штампов и определение мощности оборудования. (АЗ: 2, СРС: 4)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.5.3. Конструирование молотовых штампов. (АЗ: 4, СРС: 4)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.5.4. Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты. (АЗ: 2, СРС: 6)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.6.1. Особенности разработки технологии штамповки на КГШП. (АЗ: 4, СРС: 8)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.6.2. Технология штамповки выдавливанием на КГШП. (АЗ: 4, СРС: 8)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.7.1. Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах. (АЗ: 4, СРС: 8)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.1.1. Общие сведения о технологии прокатного производства. (АЗ: 2, СРС: 0)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция

- 2.1.2. Сортовая прокатка стальной продукции. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.1.3. Прокатка стальных труб. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.1.4. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.2.1. Общая характеристика процесса прессования. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.2.2. Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.2.3. Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.1. Общие сведения о технологии термической обработки металлов. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.2. Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.3. Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.4. Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция



### 2.3.5. Разработка маршрутной технологии термической обработки. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Разработка чертежа кованой поковки
2	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	8	Проектирование стальной штампованной поковки.
3	2.1.Технологии прокатного производства.	4	Расчет основных энергосиловых параметров прокатки.
4	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	4	Расчёт усилия прессования.
5	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации термической обработки деталей из улучшаемых сталей.
6	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации химико-термической и термической обработки деталей из цементируемых сталей.
7	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации термической обработки слитков из алюминиевых сплавов.
8	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации по термической обработке полуфабрикатов из деформируемых сплавов.
Итого:		36	

### 3.4. Содержание практических занятий

#### 1.4.1. Разработка чертежа кованой поковки (АЗ: 4, СРС: 12)

Форма организации: Практическое занятие

**Описание:** В первой части практического занятия студенты под руководством преподавателя поэтапно конструируют одну общую кованую поковку с использованием методических указаний. Во второй части практического занятия студенты выполняют индивидуальные задания на основе вариантов чистовых деталей из методических указаний.

#### 1.5.1. Проектирование стальной штампованной поковки. (АЗ: 8, СРС: 8)

Форма организации: Практическое занятие

**Описание:** В первой части практического занятия студенты под руководством преподавателя поэтапно конструируют одну общую штампованную поковку с использованием методических указаний. Во второй части практического занятия студенты выполняют индивидуальные задания на основе вариантов чистовых деталей из методических указаний.

**2.1.1. Расчет основных энергосиловых параметров прокатки. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** На основе полученных теоретических сведений об энерго-силовых параметрах процесса листовой прокатки студенты рассчитывают усилие деформирования заготовки в валках в соответствие с индивидуальным заданием.

**2.2.1. Расчёт усилия прессования. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** На основе полученных теоретических сведений об энерго-силовых параметрах процесса прессования студенты рассчитывают усилие деформирования заготовки при прямом прессовании в соответствие с индивидуальным заданием.

**2.3.1. Изучение технологической документации термической обработки деталей из улучшаемых сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.3.2. Изучение технологической документации химико-термической и термической обработки деталей из цементируемых сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.3.3. Изучение технологической документации термической обработки слитков из алюминиевых сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.3.4. Изучение технологической документации по термической обработки полуфабрикатов из деформируемых сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Студенты под руководством преподавателя знакомятся с содержанием технологической документации на проведение различных видов термической и химико-термической обработки полуфабрикатов из деформируемых сплавов.

**3.5. Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы
1	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках.
2	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка.
3	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке.
4	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Изучение технологического процесса объёмной штамповки модели диска.
5	2.1.Технологии прокатного производства.	4	Уширение металла при прокатке

6	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	4	Изучение неравномерности деформации при прессовании.
7	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологии термической обработки сталей.
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	

### 3.6.Содержание лабораторных работ

#### 1.4.1. Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках. (АЗ: 4, СРС: 6)

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### 1.4.2. Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка. (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### 1.4.3. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке. (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### 1.5.1. Изучение технологического процесса объемной штамповки модели диска. (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

#### 2.1.1. Уширение металла при прокатке (АЗ: 4, СРС: 1)

**Форма организации:** Лабораторная работа

**Описание:** После проведения инструктажа по технике безопасности студенты делятся на малые подгруппы по 2-3 человека и получают групповое задание в форме образца для прокатки и перечня рассчитываемых параметров. Расчёт основных параметров прокатки, включая уширение, ведётся в соответствии с методикой, изложенной в методических указаниях к лабораторной работе.

#### 2.2.1. Изучение неравномерности деформации при прессовании. (АЗ: 4, СРС: 1)

**Форма организации:** Лабораторная работа

**Описание:** После проведения инструктажа по технике безопасности студенты делятся на малые подгруппы по 2-3 человека и получают групповое задание в форме образца для прессования с нанесённой координатной сеткой и перечня рассчитываемых параметров. Расчёт показателей неравномерности деформации, ведётся в соответствии с методикой, изложенной в методических указаниях к лабораторной работе.

#### 2.3.1. Изучение технологии термической обработки сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)

**Форма организации:** Лабораторная работа

### 3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

## 2.1. Разработка технологического процесса объёмной штамповки.

**Тематика:** Курсовая работа по содержанию и объёму является частью выпускной работы бакалавра и выполняется в VII семестре. Задача курсовой работы состоит в том, чтобы студент, прослушав данный курс, изучив техническую документацию и получив практические навыки технологии кузнечно-штамповочного производства в 6-м семестре и в период учебной и производственной практик, смог, используя техническую литературу, обосновать и разработать технологический процесс изготовления штампованной поковки. В качестве задания студенту выдается чертеж чистовой детали, с указанием материала, шероховатости обрабатываемых поверхностей, состояния поставки и технических требований к штампованной поковке.

### Содержание и объем

курсовой работы.

Пояснительная записка

(Название разделов и их содержание)

1. Характеристика основных материалов.

- анализ диаграммы состояния, влияние основных легирующих компонентов и способов термической обработки на механические свойства.

2. Разработка технологического процесса.

2.1. Выбор способа изготовления поковки.

- ковка, штамповка на молоте, прессе, ГKM и других видах деформирующего оборудования.

2.2. Конструирование поковки.

2.2.1. Выбор плоскости разъема штампа.

2.2.2. Определение припусков на обработку и допусков на размеры поковки.

2.2.3. Назначение штамповочных уклонов и радиусов закруглений.

2.2.4. Определение объема и массы поковки.

2.3. Выбор заусенечной канавки (ЗК).

- выбор типа ЗК, определение размеров и массы заусенца.

2.4. Выбор заготовки.

- определение объема, массы и размеров заготовки.

2.5. Выбор переходов штамповки.

- определение вида и последовательности операций изготовления разработанной поковки.

2.6. Выбор способа и температуры нагрева заготовок.

2.7. Определение мощности деформирующего оборудования.

2.8. Конструирование штампов.

- расчет комплекта штампов, необходимых для изготовления разработанной поковки по принятой технологии.

2.9. Выбор и характеристика термических и отделочных операций.

2.10. Технологическая карта изготовления поковки.

### Графическая часть

Чертеж поковки - 1 лист

Чертеж горячей поковки - 1 лист

Чертеж окончательного штампа - 1 лист

**Трудоемкость(СРС):** 24

**Прикрепленные файлы:** Разработка технологического процесса объёмной штамповки..pdf

### **3.8. Промежуточная аттестация**

1. Экзамен (6 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (6 семестр).pdf

2. Экзамен (7 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (7 семестр).pdf

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПКО-1	Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки	<p>Владеть навыками формирования структуры и свойств материалов при воздействии различных технологических факторов.</p> <p>Владеть навыком работы с ГОСТ и ТУ на конструкционные материалы при обосновании выбора материалов для изделий</p> <p>Знать методы оценки структуры и свойств материалов различной природы</p> <p>Знать строение и свойства металлических конструкционных материалов</p> <p>Знать сущности процессов, происходящих при производстве и обработке конструкционных материалов</p> <p>Уметь работать с технической литературой, справочниками и другими информационными источниками</p> <p>Уметь обосновать выбор конструкционных материалов с точки зрения прочности и удельной прочности</p> <p>Уметь выбирать способы воздействия на изделие для получения требуемых свойств сплавов Семестры - 6, 7</p>

2	ОПК-8	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Семестр -
---	-------	--	-----------

### **Вопросы к промежуточной аттестации**

"Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1"

#### **1. Экзамен (6 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (6 семестр).pdf

#### **2. Экзамен (7 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (7 семестр).pdf

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### ***а) Основная литература:***

- 
- 2. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х т. Ред.совет К56 Е.И.Семенов(пред.) и др.-М.: Машиностроение, т. I-1985, т. 2-1986, т.3-1987, т.4-1988.
- 3. Грудев А.П., Шашкин Л.Ф., Ханин М.И. Технология прокатного производства: учебник для ВУЗов. М.:Металлургия, 1994, 656 с.
- 4. Овчинников А.В. Технологические основы прокатного производства. Конспект лекций. Режим доступа: <http://sfmai.ru/index.php/umk/uchebnye-materialy>
- 5. Овчинников А.В. Технология производства прессованных изделий. Конспект лекций. Режим доступа: <http://sfmai.ru/index.php/umk/uchebnye-materialy>
- 6. Зуев В.М. Термическая обработка металлов. Учебник, 5-ое изд.. М., Высшая школа, 2001, 288 с.

**б) Дополнительная литература:**

- 1. В.К.Носов, А.В.Овчинников. Изучение формоизменения и силовых режимов деформирования заготовок при осадке на плоских бойках. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1993, 12 с.
  2. А.В.Овчинников, В.К.Носов. Формоизменение и силовые параметры при протяжке на плоских бойках. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1998, 16 с.
  3. В.К.Носов, А.В.Овчинников. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1996, 14 с.
  4. А.В.Овчинников, В.К.Носов. Изучение технологического процесса объёмной штамповки модели диска. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1994, 14 с.
  5. А.В.Овчинников. Разработка чертежа кованой поковки. Методические указания к практическому занятию. М.: МАТИ, 2004, 23 с.
  6. А.В.Овчинников. Проектирование стальной штампованной поковки. Методические указания к практическому занятию. М.: МАТИ, 2012, 34 с.
  7. Е.В.Молодчинин. Уширение металла при прокатке. Методические указания к лабораторной работе. М.:МАТИ, 1989, 16 с.
  8. А.И.Колпашников, В.А.Киселёв. Методика расчёта основных энергосиловых параметров прокатки. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. М.:МАТИ, 1987, 26 с.
  9. Е.В.Молодчинин, В.Н.Уваров. Изучение неравномерности деформации при прессовании. Методические указания к лабораторной работе. М.:МАТИ, 1995, 16 с.
  10. А.В.Овчинников. Технологические параметры процесса прессования. Методические указания к практическим занятиям. М.: МАТИ, 2007, 25 с.1.
- Семёнов Е.И. Ковка и горячая штамповка: учебник. - М.: МГИУ, 2011, 414 с.  
Режим доступа: <https://books.google.ru>

**7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	



<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>
	<a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>

<p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p>American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p>MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p>Optical Society of America (OSA)-  <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p>Oxford University Press-  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p>ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-  <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p>SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)-  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p>JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p>Wiley. John Wiley &amp; Sons.-  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p>	<p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p><a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p><a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p><a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p><a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p>
<p><b>Springer Nature:</b></p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги -  <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>
<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>	<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/home.jsp">home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>

<b>EBSCO.</b>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
<b>ORBIT Intelligence</b>   - база данных QUESTEL:		<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>		
<b>SAGE</b>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>		
<b>Wiley:</b>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

### Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

### Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

### Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

***Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:***

1. Пакет офисных программ MS Office.
2. Система моделирования процессов пластической деформации QForm.
3. <http://www.materialscience.ru>
4. <http://www.gpntb.ru>
5. <http://www.supermetalloved.narod.ru>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия**

1.1. Конспект лекций в электронном виде.

1.2. Презентации в системе Power Point к лекциям.

1.3. Специализированная аудитория «Обработка металлов давлением», оснащенная презентационной техникой (видеопроектор, экран, ноутбук), настенными планшетами, натурные образцы штампованных поковок).

### **2. Лабораторные работы**

2.1. Лаборатория «Технологические процессы обработки материалов», оснащенная пневматическим ковочным молотом, вертикальным гидравлическим прессом, кривошипным эксцентриковым прессом, нагревательными печами, прокатным станом ДУО-250.

2.2. Лаборатория «Материаловедение и термическая обработка» кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», оснащенная оптическими микроскопами и нагревательными печами.

### **3. Практические занятия**

3.1. Компьютерный класс «Информационные технологии» кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», оснащенный презентационной техникой (видеопроектор, экран, ноутбук), пакетами программного обеспечения общего назначения.



**Приложение 1**

**к рабочей программе дисциплины**  
**«Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКО-1, ОПК-8.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основными положениями материаловедения и технологии термической обработки сталей, алюминиевых, титановых и никелевых сплавов,ковки, прессования, прокатки, объёмной штамповки, знание которых обеспечивает требуемую эффективность деятельности бакалавра в области материаловедения и технологии конструкционных материалов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (6 семестр), Экзамен (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 часов), практические (36 часов), лабораторные (28 часов) занятия и (152 часов) самостоятельной работы студента.

**Приложение 2**

**к рабочей программе дисциплины**

**«Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1»**

**Прикрепленные файлы**

**Разработка технологического процесса объёмной штамповки..pdf**

**Экзамен (7 семестр).pdf**

**Экзамен (6 семестр).pdf**

**Блок №2 ПрПрПр и ТТО, 7 семестр**

**Курсовая работа(проект) №1 Разработка технологического процесса объёмной штамповки.**

**Трудоемкость(объем часов): 24**

**Тематика:** Курсовая работа по содержанию и объёму является частью выпускной работы бакалавра и выполняется в VII семестре. Задача курсовой работы состоит в том, чтобы студент, прослушав данный курс, изучив техническую документацию и получив практические навыки технологии кузнечно-штамповочного производства в 6-м семестре и в период учебной и производственной практик, смог, используя техническую литературу, обосновать и разработать технологический процесс изготовления штампованной поковки. В качестве задания студенту выдается чертеж чистой детали, с указанием материала, шероховатости обрабатываемых поверхностей, состояния поставки и технических требований к штампованной поковке.

Содержание и объем курсовой работы.

Пояснительная записка

(Название разделов и их содержание)

**1. Характеристика основных материалов.**

- анализ диаграммы состояния, влияние основных легирующих компонентов и способов термической обработки на механические свойства.

**2. Разработка технологического процесса.**

**2.1. Выбор способа изготовления поковки.**

– ковка, штамповка на молоте, прессе, ГKM и других видах деформирующего оборудования.

**2.2. Конструирование поковки.**

**2.2.1. Выбор плоскости разреза штампа.**

**2.2.2. Определение припусков на обработку и допусков на размеры поковки.**

**2.2.3. Назначение штамповочных уклонов и радиусов закруглений.**

**2.2.4. Определение объема и массы поковки.**

**2.3. Выбор заусенечной канавки (ЗК).**

– выбор типа ЗК, определение размеров и массы заусенца.

**2.4. Выбор заготовки.**

– определение объема, массы и размеров заготовки.

**2.5. Выбор переходов штамповки.**

– определение вида и последовательности операций изготовления разработанной поковки.

**2.6. Выбор способа и температуры нагрева заготовок.**

**2.7. Определение мощности деформирующего оборудования.**

**2.8. Конструирование штампов.**

- расчет комплекта штампов, необходимых для изготовления разработанной поковки по принятой технологии.

**2.9. Выбор и характеристика термических и отделочных операций.**

**2.10. Технологическая карта изготовления поковки.**

Графическая часть

Чертеж поковки

- 1 лист

**Типовые варианты:**

1. Разработать технологию штамповки шестерни привода. Эскиз детали прилагается.

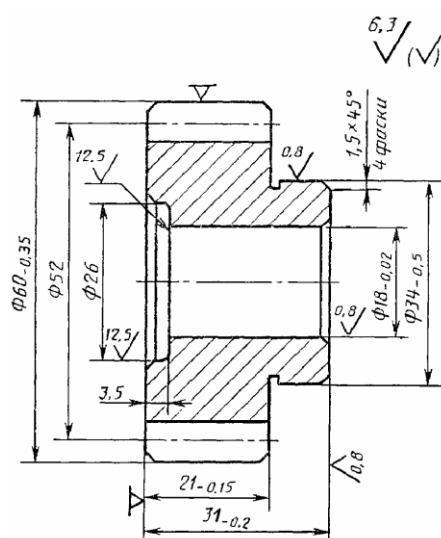
Штамповочное оборудование - горячештамповочный автомат.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 30ХМА (по ГОСТ 4543): 0,17 - 0,37 % Si; 0,26 - 0,33% C; 0,4 - 0,7% Mn; 0,8 - 1,1%; Cr, 0,15 - 0,25% Mo.

Масса детали - 0,390 кг.



Эскиз шестерни привода.

2. Разработать технологию штамповки шестерни. Эскиз детали прилагается.

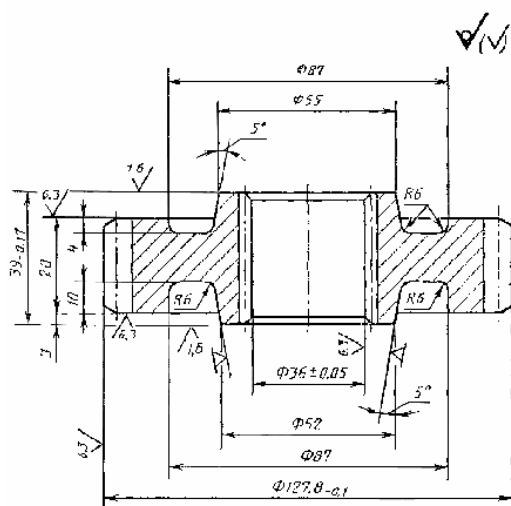
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 45ХН2МФА (по ГОСТ 4543): 0,42 - 0,50 % C; 0,17 - 0,37 % Si; 0,5 - 0,8 % Mn; 0,8-1,1 % Cr; 1,3 - 1,8 % Ni; 0,2 - 0,3 % Mo; 0,10 - 0,18 % V.

Масса детали - 1,83 кг.



Эскиз шестерни.

3. Разработать технологию штамповки крестовины карданного вала. Эскиз детали прилагается.

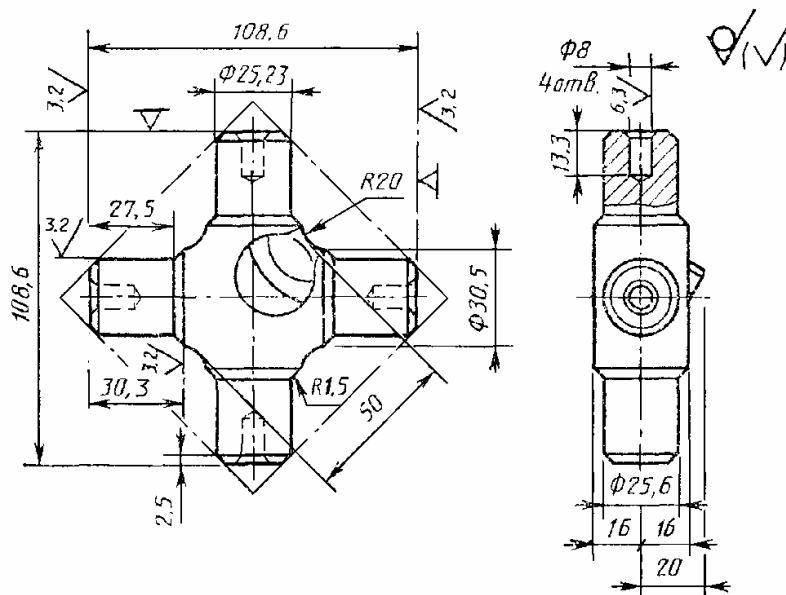
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 45 (по ГОСТ 1050): 0,42 - 0,50% С; 0,17 - 0,37 % Si; 0,50 - 0,80 % Mn; не более 0,25 % Cr.

Масса детали - 0,845 кг.



Эскиз крестовины карданного вала.

4. Разработать технологию штамповки втулки. Эскиз детали прилагается.

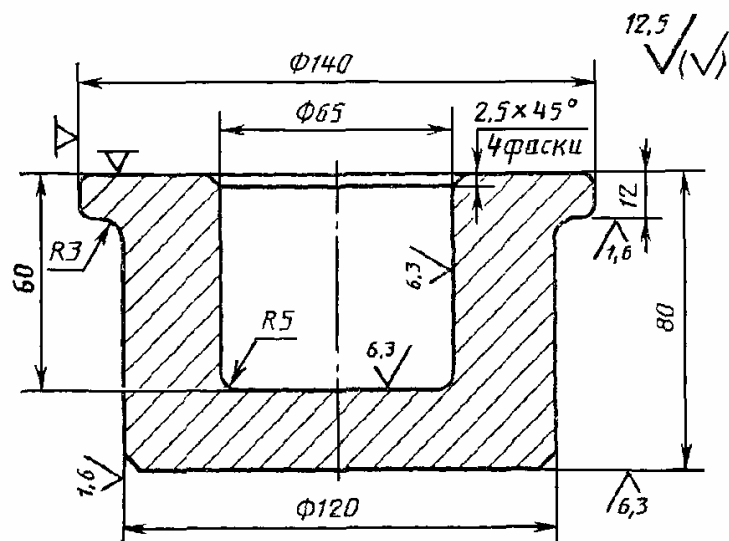
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 65 (по ГОСТ 14959): 0,62 - 0,7% С; 0,5 - 0,8 % Mn; 0,17 - 0,37 % Si; до 0,25 % Cr.

Масса детали - 5,4 кг.



Эскиз втулки.

## Промежуточная аттестация №2

### Экзамен (7 семестр)

**Семестр: 7**

**Вид контроля: Э**

**Вопросы:**

Вопросы к экзамену.

1. Виды продукции прокатного производства.
2. Основные виды прокатки. Продольная прокатка.
3. Основные виды прокатки. Поперечная прокатка.
4. Основные виды прокатки. Поперечно-винтовая прокатка.
5. Главная линия прокатного стана.
6. Типы клетей прокатных станов.
7. Очаг деформации при продольной прокатке.
8. Показатели деформации при прокатке.
9. Условие захвата металла валками.
10. Опережение и отставание при прокатке.
11. Усилие деформации при прокатке.
12. Общая схема производства стального проката.
13. Виды продукции сортовой прокатки.
14. Группы прокатных станов. Линейные станы.
15. Группы прокатных станов. Последовательные станы.
16. Группы прокатных станов. Непрерывные станы.
17. Группы прокатных станов. Полунепрерывные станы.
18. Прокатка блюмов.
19. Прокатка слэбов.
20. Виды рельсобалочной продукции.
21. Технология прокатки рельсов на рельсобалочном стане.
22. Схема прокатки стандартной двутавровой балки.
23. Схема главной линии универсального балочного стана.
24. Формирование профиля швеллера сгибанием.
25. Системы калибров для прокатки прутков и проволоки круглого сечения.
26. Системы калибров для прокатки прутков квадратного сечения.
27. Этапы прокатки бесшовной трубы. Схемы поперечно-винтовой прошивки.
28. Применение схем поперечно-винтовой прокатки.
29. Раскатка гильзы на пилигримовом стане.
30. Общая технологическая схема прокатки листов алюминиевых сплавов.
31. Производство слитков.
32. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Гомогенизация.
33. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Прогладка и правка.
34. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Фрезеровка граней и разрезка на слэбы.
35. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Плакирование.
36. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Нагрев слэбов.
37. Горячая прокатка алюминиевых листов. Основные режимы.
38. Горячая прокатка алюминиевых листов. Типичные виды брака.
39. Отжиг горячекатаных рулонов.
40. Холодная прокатка. Типовая схема прокатки на стане.
41. Холодная прокатка. Линия резки.
42. Финишная термообработка алюминиевых листов.
43. Листоотделочные операции.
44. Общая характеристика процесса прессования.
45. Методы прессования. Прессование с прямым истечением.
46. Методы прессования. Прессование с обратным истечением.

47. Методы прессования. Прессование с рубашкой. Гидропрессование.
48. Роль трения при прессовании и меры борьбы с ним.
49. Прессование с активными силами трения.
50. Особенности течения металла при прессовании.
51. Прессование без прессостатка.
52. Прессование полых изделий на игле.
53. Прессование полых изделий через комбинированную матрицу.
54. Прессование изделий с переменным сечением через разборные матрицы и с использованием двухпозиционного клина.
55. Прессование изделий с переменным сечением. Способы формирования первой законцовки.
56. Прессование труб с наружным утолщением.
57. Прессование труб с внутренним утолщением.
58. Общая технологическая схема прессового производства.
59. Получение заготовок для прессования полунепрерывным литьём.
60. Резка слитков на мерные заготовки.
61. Подготовка заготовок перед прессованием. Обточка и скальпирование.
62. Нагрев заготовок перед прессованием.
63. Состав оснастки для прямого прессования прутков.
64. Состав оснастки для прямого прессования полых профилей на игле.
65. Контейнер и его подготовка перед прессованием.
66. Пресс-штемпель и пресс-шайба. Подготовка перед прессованием.
67. Конструкции матриц и их подготовка перед прессованием.
68. Правка пресс-изделий растяжением.
69. Правка пресс-изделий на роlikоправильных машинах.
70. Конструкция прессы для прессования.
71. Основные составляющие технологического процесса термической обработки.
72. Особенности режимов коростного нагрева.
73. Безокислительный нагрев.
74. Влияние термических напряжений на размеры и форму деталей. Способы уменьшения термических напряжений.
75. Влияние технологии выплавки на структуру и свойства слитка.
76. Технология гомогенизации слитков.
77. Совмещение гомогенизации с нагревом слитков для горячей пластической деформации.
78. Влияние горячей пластической деформации на структуру стали.
79. Термическая обработка холоднодеформированных полуфабрикатов.
80. Дефекты деформированных полуфабрикатов.
81. Технология термического улучшения стали.
82. Термическая обработка сварных узлов.
83. Особенности термической обработки поковок и штамповок из мартенситостареющих сталей.
84. Влияние технологии нанесения защитных покрытий на структуру и свойства высокопрочных сталей.
85. Дефекты термической обработки.
86. Технология цементации стальных деталей.
87. Повышение качества цементированного слоя цилиндрических деталей методами поверхностного пластического деформирования.
88. Технология азотирования деталей.
89. Ионное азотирование: основные закономерности и особенности технологии ионного азотирования.
90. Технология нитроцементации деталей.
91. Технология термической обработки нержавеющей хромистых сталей.
92. Особенности термической обработки хромоникелевых сталей аустенитного и аустенитно-ферритного класса.

93. Особенности термической обработки деталей из высокопрочных мартенситостареющих сталей.
94. Дефекты термической обработки мартенситостареющих сталей.
95. Технология термической обработки инструмента из быстрорежущих сталей.
96. Химикотермическая обработка для повышения износостойкости инструмента.
97. Контроль качества термической обработки, дефекты структуры.
98. Особенности термической обработки крупногабаритных штампов для горячей штамповки.
99. Контроль качества термической обработки штампового инструмента.
100. Термическая обработка слитков из алюминиевых и магниевых сплавов, предназначенных для обработки давлением.
101. Влияние технологии изготовления отливок цветных сплавов на структуру, макро- и микродефекты и свойства слитков.
102. Методы уменьшения дефектности слитков заготовительного литья.
103. Прогрессивные методы литья алюминиевых сплавов, обеспечивающие качество заготовительных слитков.
104. Гомогенизация слитков, как способ уменьшения дефектности слитков и повышения технологической пластичности деформируемых сплавов.
105. Выбор режимов гомогенизирующего отжига в зависимости от сплава, вида последующей обработки давлением, габаритов слитка и изготавливаемых из него полуфабрикатов
106. Место термической обработки в производстве полуфабрикатов из алюминиевых сплавов.
107. Виды отжига полуфабрикатов из алюминиевых сплавов. Отжиг низкий и высокий.
108. Скоростной отжиг как средство увеличения производительности и повышения качества листовых алюминиевых полуфабрикатов.
109. Отжиг промежуточный и конечный. Назначение промежуточного отжига при изготовлении алюминиевых листов различной степени нагартованности.
110. Различия в технологических циклах изготовления полуфабрикатов из термически упрочняемых и неупрочняемых алюминиевых сплавов.
111. Технология закалки полуфабрикатов из алюминиевых и магниевых сплавов.



## Промежуточная аттестация №1

### Экзамен (6 семестр)

**Семестр: 6**

**Вид контроля: Э**

**Вопросы:**

7. Сущность процессаковки и область ее применения.
8. Преимущества и недостаткиковки.
9. Классификацияковочных операций. Биллетировка слитков.
10. Классификацияковочных операций. Предварительныековочные операции: отрубкаи разрубкаи.
11. Ковочная операцияосадкаи. Формирование при осадке, основные правилаосадкаи.
12. Формализация разработки технологии процессаковки.
13. Ковочная операция протяжка. Формирование при протяжке на плоских и вырезных бойках.
14. Основные правила операции протяжки.
15. Определение массы заготовки при ковке. Установление необходимого укова.
16. Разновидности кузнечной операции протяжки.
17. Выбор слиткаи, массы и размеров слиткаи под ковку.
18. Кузнечная операция прошивкаи. Основные правила прошивкаи.
19. Основные правила назначения напусков при ковке.
20. Выбор массы и размеров катаной заготовки под ковку.
21. Содержание разработки технологического процессаковки.
22. Производство кованых поковок на молотах. Общая технологическая схема.
23. Классификация кованых поковок, производимых на молотах.
24. Производство кованых поковок на прессах. Общая технологическая схема.
25. Классификация кованых поковок, производимых на прессах.
26. Составление чертежа кованой поковки. Основные правила назначения допусков и припусков.
27. Содержание технологической разработки процесса объемной штамповкаи.
28. Конструирование штампованных поковок. Конструктивные характеристики поковок.
29. Расположение штамповочных и заготовительных ручьев молотового штампа.
30. Заусенечная канавкаи. Назначение, выбор размеров.
31. Определение температурного интервала горячей обработки давлением.
32. Объемная штамповкаи, назначение, основные виды.
33. Выбор вида заготовительных ручьев молотового штампа.
34. Формализация процесса конструирования штампованной поковки.
35. Определение исходного индекса при конструировании штампованных поковок.
36. Окончательный ручей молотовых штампов, принципы конструирования.
37. Коэффициенты технологической сложности и диаграмма пределов заготовительных ручьев.
38. Принципы расчета размеров заготовки для штамповкаи и заготовительных ручьев молотовых штампов.
39. Штамповочные ручьи молотовых штампов.
40. Формовочные ручьи молотовых штампов.
41. Классификация поковок, штампуемых на молотах.
42. Ручьи молотовых штампов. Пережимной ручей молотовых штампов.
43. Расчетная заготовка под штамповку и ее эпюра сечений.
44. Тонкие полотна, перемычки и ребра штампованных поковок.
45. Назначение радиусов закругления при конструировании штампованной поковки.
46. Назначение штамповочных уклонов при конструировании штампованной поковки.

