

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	3	108	10	2	4	4	98	0	0	98	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

*знания:*

- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
- строение и свойства металлов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;
- знать способы получения и обработки заготовок;;

*умения:*

- распознавать и классифицировать конструкционные и прочие материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;
- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- выбирать способы обработки заготовок из разных материалов и необходимое оборудование;;

*навыки:*

- определять виды конструкционных материалов;
- определять физико-механические свойства материалов;
- назначать режимы обработки материалов;
- владеть техникой проведения экспериментов с материалами и анализа их результатов;.

## **ОПК-12**

*знания:*

- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
- строение и свойства металлов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;
- знать способы получения и обработки заготовок;;

*умения:*

- распознавать и классифицировать конструкционные и прочие материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов;
- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- выбирать способы обработки заготовок из разных материалов и необходимое оборудование;;

*навыки:*

- определять виды конструкционных материалов;
- определять физико-механические свойства материалов;
- назначать режимы обработки материалов;
- владеть техникой проведения экспериментов с материалами и анализа их результатов;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШТАМПОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ, ШТАМПЫ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-12
2	4	<b>Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.</b> 1. Введение. Межатомные связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Термины и определения. 2. Строение реальных металлов. Кристаллизация металлов. Строение слитка. 3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния. Методы упрочнения металлических сплавов. 4. Методы изучения структуры металла. Механические свойства материалов и методы их определения 5. Физические свойства металлов 6. Сплавы железа с углеродом.	26.5	2.5	0.5	0	2	24	10	10
2	4	<b>Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.</b> 7. Принципы термической обработки. Превращения в стали при нагреве и при охлаждении. Отжиг и нормализация 8. Закалка. Отпуск и старение 9. Поверхностное упрочнение 10. Стали 11. Чугуны.	28.5	4.5	0.5	2	2	24	30	30
2	4	<b>Раздел 3. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.</b> 12. Стали и сплавы с особыми свойствами 13. Материалы для изготовления режущего инструмента. Твердые сплавы и режущая керамика. 14. Сверхтвердые материалы. Абразивные материалы. Выбор инструментальных материалов 15. Материалы для обработки давлением и для контрольно-измерительного инструмента.	25.5	0.5	0.5	0	0	25	30	30
2	4	<b>Раздел 4. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И ПАЙКИ.</b> 16. Медные, алюминиевые, магниевые, титановые сплавы и баббиты 17. Сварка и пайка.	27.5	2.5	0.5	2	0	25	30	30
<b>Всего за 4 семестр</b>			108	10	2	4	4	98	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	10	2	4	4	98	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	1. Типы взаимодействия компонентов в сплавах. Структура сплавов. 2. Понятия о диаграммах состояния сплавов. Методика их построения. Типы диаграмм состояния.	2
2	Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.	1 Отжиг, его виды и назначение. 2. Закалка стали. Режимы закалки. Среды нагрева и охлаждения при закалке стали. Виды закалки. 3. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. 4. Термомеханическая обработка стали	2
<b>Всего за 4 семестр</b>			4

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ В МАЛЫХ ОБЪЕМАХ 1. Изучение методов измерения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу. Ознакомление с работой на приборах Бринелля и Роквелла 2. Ознакомление с методикой оценки механических свойств металла, определяемых разрушающими методами испытания, по значениям твердости. 3. Измерение твердости и определение временного сопротивления металла образцов. ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ДИАГРАММ СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ 1. Ознакомление с методикой построения диаграмм состояния сплавов с помощью термического	2

		анализа 2. Исследование структуры и свойств сплавов в связи с диаграммами различного типа	
2	Раздел 4. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И ПАЙКИ.	ЗАКАЛКА СТАЛИ 1. Изучение основных теоретических положений, на которых базируется практика закалки стали 2. Усвоение особенностей закалки доэвтектоидной и заэвтектоидной сталей 3. Ознакомление с методикой определения критических температур стали методом пробных закалок СВАРИВАЕМОСТЬ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ 1. Получение наглядного представления о свариваемости сталей, методах ее расчета и экспериментального определения; 2. Ознакомление и приобретение навыков по определению качества сварного соединения.	2
Всего за 4 семестр			4

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	24
2	Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.	1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	24
3	Раздел 3. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.	1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	25
4	Раздел 4. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И ПАЙКИ.	1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	25
Всего за 4 семестр			98

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4				Зад. СРС		ДР		Зад. СРС		ДР		Зад. СРС			Зад. СРС	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение. М.: Академия, 2013, 30 экз.
3. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 136 экз.
4. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 80 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов;
2. Металловедение и термическая обработка металлов.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. КОМПАС-3D V17;
3. DjVuReader;
4. Mathcad Education - University Edition Term;
5. Mathcad Prime 3.1;
6. Matlab 2015a SP1;
7. Microsoft Office;
8. SolidWorks 2015 R5.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов;
3. Твердомеры Роквелла;
4. Микро-твердомер ПМТ-3;
5. Стенд на основе моделей для отливок и отливок, полученных по технологическим процессам литейного производства;
6. Прибор для оценки твердости отливок с использованием ультразвука;
7. Стенды по технологии порошковой металлургии и технологии производства сплавов;
8. Adobe Reader;
9. КОМПАС-3D V17;
10. DjVuReader;
11. Mathcad Education - University Edition Term;
12. Mathcad Prime 3.1;
13. Matlab 2015a SP1;
14. Microsoft Office;
15. SolidWorks 2015 R5.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-12 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением структуры и свойств конструкционных материалов, а также с технологией их получения и обработки.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задания для самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**98 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 10 ч. аудиторных занятий, и 98 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.</b>		
1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1, 2) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (1,2) А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (1,2)	24
Итого по разделу 1		24
<b>Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.</b>		
1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (3,4) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (3,4) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3,4) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3,4)	24
Итого по разделу 2		24
<b>Раздел 3. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.</b>		
1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (5,6) А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в	25

	<p>машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (5,6)</p> <p>Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5,6)</p> <p>Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5,6)</p>	
Итого по разделу 3		25
<b>Раздел 4. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И ПАЙКИ.</b>		
<p>1. Выполнение заданий для самостоятельной работы 2 Решение задач 3. Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 4. Оформление отчета по самостоятельной работе</p>	<p>А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (7,8)</p> <p>Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (7,8)</p> <p>Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (7,8)</p> <p>В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (7,8)</p>	25
Итого по разделу 4		25

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задания для самостоятельной работы;
- зачет.

### **Критерии оценивания**

#### **Диагностическая работа**

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### **Задания для самостоятельной работы**

Отчет по самостоятельной работе представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по самостоятельной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает самостоятельную работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

#### **Зачет**

Зачет оформляется при условии сдачи дидактических работ и отчетов по самостоятельной работе

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-12	
2	4	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	26.5	2.5	0.5	0	2	24	10	10	Задания для самостоятельной работы
2	4	Раздел 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ.	28.5	4.5	0.5	2	2	24	30	30	Задания для самостоятельной работы
2	4	Раздел 3. СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.	25.5	0.5	0.5	0	0	25	30	30	Задания для самостоятельной работы
2	4	Раздел 4. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И ПАЙКИ.	27.5	2.5	0.5	2	0	25	30	30	Задания для самостоятельной работы
Всего за 4 семестр			108	10	2	4	4	98	100	100	
Всего по дисциплине			108	10	2	4	4	98	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом обработки и названием технологической операции

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1. Ковка     | А. Обработка давлением   |
| 2. Штамповка | Б. Термическая обработка |
| 3. Отпуск    |                          |
| 4. Закалка   |                          |
| 5.           |                          |
| Нормализация |                          |

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что изучает материаловедение?

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое фаза в материаловедении?

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как называется свойство материала сопротивляться большим пластическим деформациям?

1. Твердость
2. Хрупкость
3. Жесткость
3. Трещиностойкость

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом обработки и названием технологической операции

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1. Фрезерование  | А. Механическая обработка |
| 2. Сверление     | Б. Термическая обработка  |
| 3. Отжиг         |                           |
| 4. Улучшение     |                           |
| 5.               |                           |
| Рекристаллизация |                           |

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как называется специальное тело, внедряемое в испытуемый материал при определении твердости?

1. Индентор
2. Наконечник
3. Игла
4. Ударник

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Три типа дефектов кристаллического строения реальных металлов и сплавов?

1. Точечные (вакансия; междоузельные (дислоцированные) атомы);
  2. Линейные (дислокации бывают краевые, винтовые, смешанные);
  3. Поверхностные (поверхность раздела между отдельными зёрнами)
  4. Контактные (от воздействия инородных тел)
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие три типа сплавов могут образовывать компоненты в твёрдом состоянии?
1. Механические смеси.
  2. Химические соединения.
  3. Твёрдые растворы
  4. Ассоциации
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие горючие газы применяют при газовой сварке?
1. Ацетилен
  2. Пропан
  3. Пары бензина
  4. Азот
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность
- Последовательность изготовления микрошлифа:
1. Вырезка образца из наиболее важного для исследования участка детали.
  2. Получение плоской поверхности при помощи напильника или обработки на абразивном круге.
  3. Последовательная обработка на шлифовальных бумагах с постепенно уменьшающимся размером зёрен абразива, положенных на твёрдую плоскую поверхность.
  4. Полирование на быстровращающихся дисках, обтянутых замшей, фетром или мягким сукном, или вручную на мягкой ткани с применением шлифующих смесей (пасты ГОИ, порошки оксидов, карбидов, искусственных или естественных алмазов).
  5. Травление полированной поверхности специальным реактивом для выявления микроструктуры.
  6. Тщательная промывка шлифа водой и спиртом для удаления остатков реактива и сушка.
- № 12 Прочитайте текст и установите последовательность
- Последовательность деформации образца при растяжении:**
1. Упругая деформация - нагрузка и удлинение связаны пропорционально
  2. Площадка текучести - образец удлиняется практически при постоянной силе, а деформация растёт без заметного увеличения нагрузки.
  3. Участок упрочнения - сопротивление деформации постепенно растёт, достигая максимальной нагрузки, которую может выдержать образец.
  4. Образование шейки - после достижения максимальной нагрузки в наиболее слабом месте появляется местное утонение образца — шейка, в которой в основном протекает дальнейшее пластическое деформирование.
  5. Разрушение образца - упругая деформация исчезает, а пластическая остаётся.
- № 13 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор



ответа

Как называется свойство материала противостоять усталости?

1. Выносливость
2. Пластичность
3. Прочность
4. Твердость

**ОПК-12 - Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чем отличается пластическая деформация от упругой деформации?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем заключается химико-термическая обработка стали, называемая цементацией?

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Процесс рекристаллизации с ростом температуры проходит несколько этапов. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Возврат
2. Рекристаллизация обработки
3. Собирательная рекристаллизация

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

За счет чего достигается дисперсионное упрочнение металла или сплава?

1. выделение мельчайших частиц второй дисперсной фазы
2. укрупнение частиц
3. размножение дислокаций
4. концентрация вакансий

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите обозначения твердости материала по Роквеллу (три правильных ответа)

1. HRC
2. HRB
3. HRA
4. HB

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какую форму может иметь индентор при определении твердости металлических сплавов по Роквеллу (два правильных ответа)?

1. Конус
2. Шар
3. Параллелепипед
4. Куб

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Какой вид дефекта кристаллической решетки является точечным (два правильных ответа)?

1. Вакансия
2. Межзерновая прослойка
3. Дислокация
4. Межузельный атом

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено три типа сплавов. Зная тип сплава, необходимо дать его определение. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Тип сплава	Определение
1. Твердый раствор	А. Сплав образуют компоненты, которые не растворяются друг в друге, они не способны к химическому взаимодействию с образованием соединения
2. Химическое соединение	Б. Сплав имеет новую кристаллическую решётку, отличающуюся от кристаллической решетки компонентов, его свойства резко отличаются от свойств компонентов его образующих.
3. Механическая смесь	В. Сплав, в котором один компонент сохраняет свою кристаллическую решетку, а атомы другого компонента располагаются в его кристаллической решетке Г. сплав, в котором атомы распределены циклично

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами обозначение твердости материала. Установите, какое обозначение твердости Вам дано. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Обозначение твердости	Название
1. HRC	А. Твердость по Виккерсу
2. HRB	Б. Твердость по Бринелю
3. HB	В. Твердость по Роквеллу
4. HV	
5. HRA	

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите железоуглеродистые сплавы последовательно с увеличением содержания углерода:

1. Доэвтектоидная сталь;
2. Эвтектоидная сталь;
3. Заэвтектоидная сталь;
4. Доэвтектический чугун;
5. Эвтектический чугун;
6. Заэвтектический чугун.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Определите марку нержавеющей стали.

1. 12X18H10T

2. У12

3. ХВГ

4. ШХ6

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

За счет чего достигается упрочнение металла или сплава при перекристаллизации?

1. Измельчение зерна

2. Увеличение зерна

3. Вытягивание зерна

4. Изменение химического состава зерна