

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерный инжиниринг машиностроительных производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
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	3	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	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  
Кочетков Алексей Николаевич, старший преподаватель

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

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

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.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:*

- основные механические, физико-химические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов; влияние технологии производства, структуры и технологии обработки на данные свойства
- представление об основных методах производства конструкционных материалов
- представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития материаловедения и технологии конструкционных материалов;

*умения:*

- использовать полученные знания в своей учебной и профессиональной деятельности
- обоснованно подбирать конструкционные материалы для проектирования и производства изделий машиностроения
- обоснованно выбирать технологии получения, упрочения и обработки конструкционных материалов
- использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

- анализа важнейших эксплуатационных и механических свойств конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для разработки и производства изделий машиностроения.

## **ОПК-12**

*знания:*

- зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, метода и технологии обработки
- представления об основных научно-технических проблемах и перспективах развития материаловедения и технологии конструкционных материалов;

*умения:*

- использовать полученные знания в своей учебной и профессиональной деятельности
- обоснованно выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов
- использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

- анализа свойств конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия в области конструкторско-технологической подготовки производства объектов ракетной техники и разработки конструкторской и технологической документации.

## 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: **ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, РАСЧЕТЫ УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

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

### 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		ОПК-1	ОПК-12
2	3	<b>Раздел 1. Общие сведения о металлах и сплавах и их свойствах.</b> 1. Общие сведения о металлах и сплавах, принципы классификации. 2. Эксплуатационные, технологические и экономические требования, предъявляемые к конструкционным материалам на основе металлов и сплавов. 3. Структура металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения. 4. Свойства металлов и сплавов. 5. Механические свойства металлов и сплавов. 6. Методы испытаний механических свойств. 7. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов и сплавов, способы упрочнения изделий. Возврат и рекристаллизация.	26	12	6	6	14	24	24
2	3	<b>Раздел 2. Теория сплавов.</b> 1. Строение и структура сплавов. 2. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. 3. Понятия о диаграммах состояния сплавов, типы диаграмм состояния. 4. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	9	4	2	2	5	8	8
2	3	<b>Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.</b> 1. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. 2. Диаграмма состояния системы сплавов железо-цементит". 3. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. 4. Углеродистые стали. Классификация углеродистых сталей, принципы маркировки. 5. Чугуны. Классификация и принципы маркировки. 6. Влияние углерода, постоянных примесей и скорости охлаждения на свойства чугунов.	18	8	4	4	10	12	12
2	3	<b>Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.</b> 1. Общие сведения, классификация видов термической обработки. 2. Фазовые превращения в сплавах «железо-углерод». 3. Превращения при нагреве и охлаждении ферритно-карбидной структуры: перлитное, мартенситное, и промежуточное (бейнитное) превращение и их особенности. 5. Отжиг, его виды и назначение. 6. Закалка стали, режимы закалки, виды закалки. Среды нагрева и охлаждения при закалке стали. 7. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. 8. Упрочнение методом пластического деформирования. 9. Поверхностная закалка стали. Лазерная и плазменная закалка. 10. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, ионное азотирование, нитроцементация.	19	10	6	4	9	16	16
2	3	<b>Раздел 5. Теория легирования.</b> 1. Легирующие элементы в сталях, их влияние на превращения и свойства стали. 2. Принципы маркировки легированных сталей. 3. Классификация легированных сталей. 4. Конструкционные, строительные стали; машиностроительные стали: цементуемые и улучшаемые, высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые. 5. Стали с особыми свойствами: коррозионностойкие, жаропрочные и жаростойкие. 6. Инструментальные стали и сплавы.	8	4	4	0	4	12	12
2	3	<b>Раздел 6. Производство черных металлов и сплавов.</b> 1. Исторические способы производства стали и чугуна. 2. Современные способы производства чугуна и изделий из него; доменный процесс, переплавка чугуна в вагранке. 3. Современные способы производства стали (мартеновский процесс, конвертерный процесс, индукционно-тигельный процесс). Раскисление стали. Повышение качества стали.	9	4	4	0	5	8	8
2	3	<b>Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.</b> 1. Обзор функциональных и механических свойств сплавов на основе алюминия, магния, меди, цинка и титана. 2. Основные области их применения и современные способы получения. 3. Сплавы на основе тугоплавких металлов.	9	4	4	0	5	12	12
2	3	<b>Раздел 8. Композиционные материалы.</b> 1. Классификация, общая характеристика. 2. Состав, строение, технологии получения, свойства, применение.	10	5	4	1	5	8	8
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения о металлах и сплавах и их свойствах.	Изучение микроструктуры металлов и сплавов	2
2		Определение свойств материалов в малых объемах	2
3		Свойства металлов и сплавов после холодной пластической деформации и последующего отжига	2
4	Раздел 2. Теория сплавов.	Построение и анализ диаграмм состояния сплавов	2

5	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	Изучение структуры углеродистых сталей и влияния углерода на их свойства	2
6		Изучение структуры и свойств чугунов	2
7	Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.	Закалка и отпуск стали	2
8		Контрольная работа по пройденным разделам.	2
9	Раздел 8. Композиционные материалы.	Контрольная работа по разделу "Композиционные материалы"	1
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о металлах и сплавах и их свойствах.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	14
2	Раздел 2. Теория сплавов.	1. Подготовка к лекции. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	5
3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	10
4	Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторной работе. 2. Подготовка к контрольной работе. 3. Оформление отчета по лабораторной работе.	9
5	Раздел 5. Теория легирования.	1. Подготовка к лекциям.	4
6	Раздел 6. Производство черных металлов и сплавов.	1. Подготовка к лекциям.	5
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	1. Подготовка к лекциям.	5
8	Раздел 8. Композиционные материалы.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к контрольной работе.	5
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>57</b>

## 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
3	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Материаловедение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
3. А. П. Иванов, Д. А. Иванов. . Производство чугунов и сталей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 122 экз.
4. Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение. М.: Академия, 2008, 15 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов;
2. Естественные и технические науки;
3. Металловедение и термическая обработка металлов.

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

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

### 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. Microsoft Office;
2. Adobe Reader;
3. LibreOffice.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Машина разрывная;
4. Металлографический микроскоп;
5. Оптические металлографические микроскопы;
6. Прокалочная печь;
7. Твердомеры Роквелла;
8. Microsoft Office;
9. Adobe Reader;
10. LibreOffice.

### **6.3. 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 инженерные 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 формированием у студента компетенций в области материаловедения и технологии конструкционных материалов, необходимых для подготовки бакалавров, способных к созданию и использованию новых материалов с заданными свойствами, как в научных лабораториях, так и в условиях производства, а также в другой практической деятельности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Общие сведения о металлах и сплавах и их свойствах.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	. Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1,2)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Теория сплавов.</b>		
1. Подготовка к лекции. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение: М.: Академия, 2008 (3) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (1-2)	5
Итого по разделу 2		5
<b>Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Оформление отчетов по лабораторным работам.	Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение: М.: Академия, 2008 (3) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (6, 9,14)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к лабораторной работе. 2. Подготовка к контрольной работе. 3. Оформление отчета по лабораторной работе.	Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение: М.: Академия, 2008 (4,5) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (7-8)	9
Итого по разделу 4		9
<b>Раздел 5. Теория легирования.</b>		
1. Подготовка к лекциям.	Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение: М.: Академия, 2008 (6) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (10-13)	4
Итого по разделу 5		4
<b>Раздел 6. Производство черных металлов и сплавов.</b>		
1. Подготовка к лекциям.	. Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва:	5

	Юрайт, 2023 (21-22) А. П. Иванов, Д. А. Иванов. . Производство чугунов и сталей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-5)	
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.</b>		
1. Подготовка к лекциям.	Г. М. Волков, В. М. Зуев. . Материаловедение: М.: Академия, 2008 (7) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (15-19)	5
Итого по разделу 7		5
<b>Раздел 8. Композиционные материалы.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к контрольной работе.	. Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10-12) . Материаловедение и технология материалов. В 2 частях: Москва: Юрайт, 2023 (20)	5
Итого по разделу 8		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы по разделу;
- 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.

#### Отчет по ЛР

Отчет по ЛР представляется в печатном виде в формате, предусмотренном соответствующим шаблоном. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в том случае, если в нем:

- отсутствуют необходимые разделы
- отсутствуют необходимые расчеты и графические материалы
- приведена некорректная информация (неверные расчеты, результаты, выводы и т.п.).

В случае, если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями, ЛР считается выполненной. В процессе защиты отчета по каждой выполненной ЛР студенту предлагается ответить на вопросы (они могут быть заданы как непосредственно по самой ЛР, так и по материалам лекций соответствующего раздела). В случае, если студент верно отвечает на поставленные вопросы, ЛР считается защищенной.

#### Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 10 вопросов и выполняется студентом по материалам разделов 1-4 и 8. Вопросы по разделам задаются по материалам лекций разделов 5, 6 и 7. В случае, если студент верно ответил на 8 и более вопросов КР, она считается успешно выполненной.

#### Вопросы по разделу

Вопросы по разделам задаются по материалам лекций разделов 5, 6 и 7. В случае, если студент верно отвечает на поставленные вопросы, материал раздела считается усвоенным.

#### Зачет

При условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости (выполнение диагностических работ в соответствии с графиком раздела 4), выполнения и защиты всех семи ЛР, успешного выполнения двух КР, а также успешного усвоения материалов разделов 5, 6 и 7, студент имеет право на получение оценки "зачтено".

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		ОПК-1	ОПК-12	
2	3	Раздел 1. Общие сведения о металлах и сплавах и их свойствах.	26	12	6	6	14	24	24	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 2. Теория сплавов.	9	4	2	2	5	8	8	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	18	8	4	4	10	12	12	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 4. Термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.	19	10	6	4	9	16	16	Отчет по ЛР, Контрольная работа
2	3	Раздел 5. Теория легирования.	8	4	4	0	4	12	12	Вопросы по разделу
2	3	Раздел 6. Производство черных металлов и сплавов.	9	4	4	0	5	8	8	Вопросы по разделу
2	3	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	9	4	4	0	5	12	12	Вопросы по разделу
2	3	Раздел 8. Композиционные материалы.	10	5	4	1	5	8	8	Контрольная работа
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	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, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Наиболее часто применяемыми наполнителями для КМ являются ...

1. Дисперсные частицы.
2. Длинные волокна.
3. Короткие волокна, «усы».
4. Листы (слои).
5. Объемные каркасы.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Почему измерение твердости является одним из основных видов механических испытаний образцов материалов?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие вид отжига и его цели

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. Диффузионный отжиг         | A. Получение зернистого перлита (для доэвтектоидных сталей).                     |
| 2. Неполный отжиг             | B. Получение зернистого перлита (для заэвтектоидных сталей).                     |
| 3. Низкий отжиг               | C. Уменьшение остаточных напряжений после закалки.                               |
| 4. Полный отжиг               | D. Устранение наклепа после ХПД.   |
| 5. Рекристаллизационный отжиг | E. Устранение химической неоднородности, возникающей при кристаллизации металла. |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие этапы процесса нагрева доэвтектоидной стали ( $C < 0,8\%$ ) (1 – самый ранний, 5 – самый поздний):

- |   |
|---|
| A. Гомогенизация аустенита  |
| B. Появление на границах раздела фаз перлитных зерен зародышей новой фазы (аустенита) |
| C. Растворение избыточного феррита в интервале температур $A_1 \dots A_3$             |
| D. Растворение феррита  |

Е. Растворение  
цементита

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Приведите в соответствие последовательность стадий кристаллизации (1 – начальная, 4 – конечная):

- |   |  |
|---|--|
| 1 | А. Зарождение центров (зародышей) кристаллизации |
| 2 | В. Кристаллизация межосного пространства         |
| 3 | С. Образование главной оси – оси первого порядка |
| 4 | Д. Образование осей кристаллизации 2 и 3 порядка |

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

Чугун – это...

1. Сплав железа с углеродом (содержание углерода до 2,14%).
2. Сплав железа с углеродом (содержание углерода свыше 6,67%).
3. Сплав железа с углеродом (содержание углерода до 2,14%), а также марганцем, серой, кремнием, фосфором.
4. Сплав железа с углеродом (содержание углерода от 2,14% до 6,67%), а также марганцем, серой, кремнием, фосфором.
5. Элемент периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

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

Какие структурные составляющие может содержать отожженная сталь при комнатной температуре?

1. Аустенит.
2. Ледебурит.
3. Перлит.
4. Феррит.
5. Цементит.

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

Может ли аустенит в сталях существовать при комнатной температуре?

1. Может в закаленных сталях в виде остаточного аустенита.
2. Может в некоторых легированных сталях.
3. Может в отожженных сталях.
4. Может в углеродистых сталях, если скорость охлаждения при термообработке была ниже критической
5. Не может ни при каких условиях.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Несмотря на то, что алюминий является самым распространенным элементом в земной коре, до 20 века он был очень дорогим металлом. Как Вы думаете, почему?

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность возрастания степени дисперсности сплава в зависимости от типа



взаимодействия его компонентов (1 - компоненты взаимодействуют на молекулярном уровне, 4 - компоненты образуют неперемешивающиеся частицы):

1. Механическая смесь
2. Твердый раствор внедрения
3. Твердый раствор замещения
4. Химическое соединение

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

Эти элементы применяют в качестве легирующих для сталей:

1. Кислород, азот, аргон.
2. Золото, платина, серебро,
3. Марганец, никель, хром.
4. Плутоний, радий, уран.
5. Сера, фосфор, мышьяк.

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

Кипящая сталь ...

1. Обеспечивает самый лучший выход годного.
2. Обеспечивает наименьшее число вредных примесей и посторонних включений.
3. Обладает наилучшими механическими свойствами.
4. Отличается равномерностью состава по сечению отливки.
5. Является самой дешевой в производстве.

**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  
Почему серый чугун хрупкий?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Почему для доэвтектоидных сталей применяют полную закалку, а для заэвтектоидных – неполную?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Приведите в соответствие последовательность стадий кристаллизации (1 – начальная, 4 – конечная):

- |   |  |
|---|--|
| 1 | А. Зарождение центров (зародышей) кристаллизации |
| 2 | В. Кристаллизация межосного пространства         |
| 3 | С. Образование главной оси – оси первого порядка |
| 4 | Д. Образование осей кристаллизации 2 и 3 порядка |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие структурную составляющую стали и ее описание:

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность деформации на диаграмме растяжения (при возрастания

приложенной нагрузки):

1. Начало пластической деформации.
2. Участок пропорциональности (упругая деформация по закону Гука).
3. Участок разрушения.
4. Участок текучести (пластические деформации без заметного увеличения нагрузки).
5. Участок упрочнения.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность химических элементов по содержанию в земной коре (1 встречается чаще всего, 5 – встречается реже всего):

1. Алюминий.
2. Железо.
3. Магний.
4. Медь.
5. Титан.

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

В соответствии с геометрией расположения наполнителя, армированные КМ могут быть ...

1. Волокнистыми.
2. Гранецентрированными.
3. Объемноцентрированными.
4. Пластинчатыми.
5. Порошковыми (гранулированными).

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

Сталь при температуре 850°C может содержать следующие структуры:

1. Аустенит.
2. Ледебурит.
3. Перлит.
4. Феррит.
5. Цементит.

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

Упрочняющая термическая обработка для сплавов системы «алюминий-медь» заключается в ...

1. Закалке.
2. Закалке и последующем старении.
3. Закалке и последующем отпуске.
4. Отжиге.
5. Старении.

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

ответов

Машиностроительными чугунами, идущими на изготовление деталей, являются:

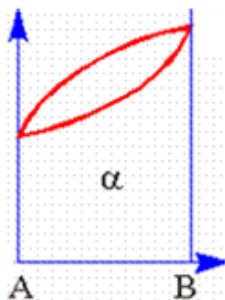
1. Белый.
2. Высокопрочный.
3. Ковкий.
4. Серый.
5. Черный.

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

Какой сталеплавильный процесс стал первым, позволяющим контролировать качество стали в процессе плавки?

1. Доменный.
2. Конвертерный бессемеровский.
3. Конвертерный томасовский.
4. Мартеновский.
5. Электросталеплавильный.

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



Для какого типа диаграммы состояния характерен этот график?

1. Механической смеси элементов А и В.
2. Неограниченного твердого раствора элементов А и В.
3. Ограниченного твердого раствора элемента А в элементе В.
4. Ограниченного твердого раствора элемента В в элементе А.
5. Химического соединения элементов А и В.

Содержание дисциплины является логическим продолжением знаний, полученных при освоении программы бакалавриата, в том числе по дисциплине "Иностранный язык" и служит основой для освоения дисциплин: