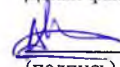


УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 Юнаков Л. П.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение, 20.03.01 Техносферная безопасность, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением, Безопасность технологических процессов и производств, Компьютерное проектирование технологий и оборудование механообработывающих производств, Цифровые технологии в виброакустике и прочности, Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, 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  
20.03.01 Техносферная безопасность  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
15.03.03 Прикладная механика  
15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Ленина Виктория Андреевна, старший преподаватель

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Воробьева Галина Анатольевна, к.т.н., доцент

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Складнова Елена Евгеньевна, к.т.н., доцент

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 выпускающих кафедр

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

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

**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



**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:

15.03.03 (E5)	ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
15.03.01 (E4)	ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
15.03.01 (E4)	ОПК-12 — способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
15.03.03 (E5)	ПСК-7.5 — способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА
15.03.03 (E5)	ПСК-7.7 — способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
20.03.01 (E5)	УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
15.03.02 (E7)	УК-9 — способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
15.03.03 (E7)	УК-9 — способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-93 (15.03.03, E5)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

### **ОПК-1 (15.03.01, E4)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

### **ОПК-12 (15.03.01, E4)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

### **ПСК-7.5 (15.03.03, E5)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

**ПСК-7.7 (15.03.03, E5)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

**УК-2 (20.03.01, E5)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

**УК-9 (15.03.02, E7)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

**УК-9 (15.03.03, E7)**

*знания:*

Зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки; иметь 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 выбирать технологии упрочения и обработки конструкционных материалов; использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;

*навыки:*

Анализ конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 15.03.01 Машиностроение, 20.03.01 Техносферная безопасность, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.03 Прикладная механика, 15.03.03 Прикладная механика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШТАМПОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ОБРАБОТКЕ ДАВЛЕНИЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 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		ПК-93 (15.03.03)	ОПК-1 (15.03.01)	ОПК-12 (15.03.01)	ПСК-7.5 (15.03.03)	ПСК-7.7 (15.03.03)	УК-2 (20.03.01)	УК-9 (15.03.02)	УК-9 (15.03.03)
2	3	<b>Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. 1.1.</b> Принципы классификации материалов. Общие требования к материалам. Эксплуатационные, технологические и экономические требования, предъявляемые к материалам. Деформация и разрушение металлов. Виды разрушения. Механические свойства металлов и сплавов, Методы испытаний механических свойств. 1.2 Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения. Диффузия в кристаллическом теле, ее влияние на свойства материалов. 1.3. Формирование структуры металлов и сплавов в процессе кристаллизации. Классификация структурных уровней металлов и сплавов. Методы исследования структуры материалов. Технологии формообразования заготовок и деталей. 1.4. Способы упрочнения и формообразования металлов и сплавов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Возврат и рекристаллизация.	17	9	5	4	8	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 2. Строение сплавов. 2.1.</b> Типы взаимодействия компонентов в сплавах. Структура сплавов. 2.2. Понятия о диаграммах состояния сплавов. Методика их построения. Типы диаграмм состояния. Современные способы получения сплавов и технологий формообразования.	12	6	4	2	6	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. 3.1.</b> Современные способы массового производства стали и чугуна. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. 3.2. Диаграмма состояния железо-углерод. 3.3. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Современные способы получения высококачественных сталей. 3.4. Углеродистые стали. Классификация углеродистых сталей, принципы маркировки.	14	7	4	3	7	15	15	15	15	15	15	15	15
2	3	<b>Раздел 4. Термическая обработка стали. 4.1.</b> Общие сведения классификация видов термической обработки. 4.2. Фазовые	11	4	4	0	7	15	15	15	15	15	15	15	15

		превращения в сплавах железо-углерод. Превращения при нагреве ферритно-карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита. 4.3. Превращение переохлажденного аустенита в ферритно-цементитные структуры. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. 4.4. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его строение, свойства. 4.5. Промежуточное (бейнитное) превращение. 4.6. Превращения при нагреве закаленной на мартенсит стали (отпуск мартенсита).													
2	3	<b>Раздел 5. Технология термической обработки стали.</b> 5.1 Отжиг, его виды и назначение. 5.2. Закалка стали. Режимы закалки. Среда нагрева и охлаждения при закалке стали. Виды закалки. 5.3. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. 5.4. Термомеханическая обработка стали. Технологии формообразования и упрочнения.	7	6	4	2	1	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.</b> 6.1. Поверхностная закалка стали. Лазерная и плазменная закалка. 6.2. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, ионное азотирование, нитроцементация. 6.3. Технологии нанесения тонкопленочных покрытий, лазерная химико-термическая обработка.	10	2	2	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали.</b> 7.1. Легирующие элементы в стали, их влияние на превращения и свойства стали. Классификация легированных сталей. Принципы маркировки. Технологии производства высоколегированных сталей. 7.2. Конструкционные стали. Общая характеристика. Строительные стали. Машиностроительные цементуемые и улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Технологии упрочнения, свойства и назначение. 7.3. Инструментальные стали и сплавы. Состав, технологии упрочнения, свойства. Режущая керамика. Литейное производство. 7.4. Литейные стали. 7.4. Коррозия металлов. Коррозионностойкие и окалиностойкие стали. 7.5. Жаропрочные стали. Основные критерии жаропрочности. Свойства, легирующие элементы, назначение. Сплавы на основе тугоплавких металлов.	17	9	5	4	8	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.</b> 8.1. Обзор функциональных и механических свойств сплавов на основе алюминия, магния, меди, цинка и титана. Современные способы получения. Области их применения.	13	6	4	2	7	10	10	10	10	10	10	10	10
2	3	<b>Раздел 9. Неметаллические и</b>	7	2	2	0	5	10	10	10	10	10	10	10	10



	композиционные материалы. 9.1. Общая характеристика материалов на основе полимеров. Особенности строения, структуры, свойств. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. 9.2. Композиционные материалы. Классификация, общая характеристика. Волокнистые, слоистые, дисперсионно-упрочненные композиты. Состав, строение, технологии получения, свойства, применение.													
Всего за 3 семестр		108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине		108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100

### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов.	Лабораторная работа 1. Определение механических свойств материалов. Методы определения твердости.	2
2		Лабораторная работа 2. Влияния пластической деформации на структуру и свойства материалов. Возврат и рекристаллизация.	2
3	Раздел 2. Строение сплавов.	Лабораторная работа 3. Построение диаграмм состояния сплавов.	2
4	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	Лабораторная работа 4. Изучение структуры углеродистых сталей и влияния углерода на их свойства.	2
5		Контрольная работа "Диаграмма состояния железо-углерода".	1
6	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	Лабораторная работа 5. Закалка и отпуск стали.	2
7	Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали.	Лабораторная работа 6. Изучение структуры и свойств легированных сталей.	2
8		Лабораторная работа 7. Влияние технологии получения изделий на свойства сталей.	2
9	Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.	Лабораторная работа 8. Изучение структуры, технологии упрочнения и свойств титановых сплавов.	2
Всего за 3 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	2
2		Подготовка к защите лабораторной работы.	3
3		Самостоятельная проработка разделов курса.	3
4	Раздел 2. Строение сплавов.	Подготовка к защите лабораторной работы.	3
5		Самостоятельная проработка разделов курса.	3
6		Подготовка к контрольной работе.	1
7	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета.	2
8		Подготовка к защите лабораторной работы.	2
9		Самостоятельная проработка разделов курса.	2
10	Раздел 4. Термическая обработка стали.	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчетов.	2
11		Подготовка к защите лабораторной работы	2
12		Самостоятельная проработка разделов курса.	3
13	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчетов. Подготовка к защите лабораторной работы. Самостоятельная проработка разделов курса.	1
14	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.	Самостоятельная проработка разделов курса.	3
15		Подготовка к защите лабораторной работы.	3
16		Подготовка к лабораторной работе и оформление отчетов.	2
17	Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	2
18		Подготовка к защите лабораторных работ.	3
19		Самостоятельная проработка разделов курса.	3
20	Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.	Подготовка к защите лабораторной работы.	3
21		Самостоятельная проработка разделов курса.	4
22	Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы.	Самостоятельная проработка разделов курса.	5

#### 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						ДР	Отч. по ЛР, Контр.Р.	ОС	Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР		ОС	Отч. по ЛР	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Адашкин, В. М. Зуев. Материаловедение и технология материалов. М.: Форум, 2013, 5 экз.
2. В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин. . Материаловедение. М.: Академия, 2013, 30 экз.
3. Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 63 экз.
4. Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова. . Особенности обозначения сталей и сплавов в национальных стандартах разных стран. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
6. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, А. Ф. Леонов. . Инструментальные материалы. СПб.: Политехника, 2005, 103 экз.
7. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, В. К. Ерофеев. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.: Политехника, 2013, 150 экз.
8. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 136 экз.
9. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
10. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 80 экз.
11. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
12. Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, Ф. Войткун. . Материаловедение. СПб.: Химиздат, 2002, 36 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. 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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://www.iprbookshop.ru/> — IPR SMART / Главная;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
6. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
7. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

### 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. Microsoft Windows;
3. Google Chrome.

### 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. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Стенд на основе моделей для отливок и отливок, полученных по технологическим процессам литейного производства;
3. Прибор для оценки твердости отливок с использованием ультразвука;
4. Стенды по технологии порошковой металлургии и технологии производства сплавов;
5. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
6. Оптические металлографические микроскопы;
7. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов;
8. Твердомеры Роквелла;
9. Микро-твердомер ПМТ-3;
10. Microsoft Office;
11. Microsoft Windows;
12. Google Chrome.

### **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 направлениям: 15.03.01 Машиностроение, 20.03.01 Техносферная безопасность, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.03 Прикладная механика, 15.03.03 Прикладная механика. 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*:

ПК-93 (15.03.03) способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов;

ОПК-1 (15.03.01) способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-12 (15.03.01) способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;

ПСК-7.5 (15.03.03) способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА;

ПСК-7.7 (15.03.03) способен анализировать технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации, внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства, осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;

УК-2 (20.03.01) способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-9 (15.03.02) способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-9 (15.03.03) способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студента следующих профессиональных компетенций на уровнях в области материаловедения и технологии конструкционных материалов, необходимых для подготовки специалистов, способных к созданию и использованию новых материалов с заданными свойствами, как в научных лабораториях, так и в условиях производства, 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;
- устный опрос студентов.

**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. Строение и свойства металлов и сплавов.</b>		
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, В. К. Ерофеев. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.: Политехника, 2013 (1, 2) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (1)	2
Подготовка к защите лабораторной работы.	А. М. Адашкин, В. М. Зуев. Материаловедение и технология материалов: М.: Форум, 2013 (1)	3
Самостоятельная проработка разделов курса.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стр. 3 - 24)	3
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Строение сплавов.</b>		
Подготовка к защите лабораторной работы.	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (3,4) Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,5)	3
Самостоятельная проработка разделов курса.	Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стр. 24-34)	3
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Железуглеродистые сплавы.</b>		
Подготовка к контрольной работе.	Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, Ф. Войткун. . Материаловедение: СПб.: Химиздат, 2002 (-)	1
Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стр. 34-41)	2
Подготовка к защите лабораторной работы.	Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7)	2
Самостоятельная проработка разделов курса.	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (3)	2
Итого по разделу 3		7
<b>Раздел 4. Термическая обработка стали.</b>		
Подготовка к лабораторной работе и оформление отчетов.	Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (9,10)	2
Подготовка к защите лабораторной работы		2
Самостоятельная проработка разделов курса.		3
Итого по разделу 4		7
<b>Раздел 5. Технология термической обработки стали.</b>		
Подготовка к лабораторной работе и оформление отчетов. Подготовка к защите лабораторной работы. Самостоятельная проработка разделов курса.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стр. 41-48)	1
Итого по разделу 5		1
<b>Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.</b>		
Самостоятельная проработка разделов курса.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, А. Ф. Леонов. . Инструментальные материалы: СПб.: Политехника, 2005	3
Подготовка к защите лабораторной работы.	(-)	3
Подготовка к лабораторной работе и оформление		2

отчетов.	Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (11) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (-)	
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали.</b>		
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стр. 48-61)	2
Подготовка к защите лабораторных работ.	Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (12) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова. . Особенности обозначения сталей и сплавов в национальных стандартах разных стран: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (-)	3
Самостоятельная проработка разделов курса.		3
Итого по разделу 7		8
<b>Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.</b>		
Подготовка к защите лабораторной работы.	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (-) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (стрр. 61-67)	3
Самостоятельная проработка разделов курса.	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (-) Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (16-19)	4
Итого по разделу 8		7
<b>Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы.</b>		
Самостоятельная проработка разделов курса.	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (9, 10)	5
Итого по разделу 9		5

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов;
- 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 лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов, равное 10.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 5 являются:

- небрежное выполнение – 2 балла,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) – 3 балла.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- неверные ответы на вопросы преподавателя, раскрывающие суть лабораторной работы.

Лабораторная работа зачитывается при получении студентом более 7 баллов.

#### Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в письменной форме по теме "Диаграмма железа-углерода" в виде ответов на 10 вопросов теста. Перечень вопросов к тесту размещен в УМК дисциплины. Контрольная работа считается выполненной в случае правильного изображения "Диаграммы железа-углерода" и при наличии в тесте 80% правильных ответов.

#### Устный опрос студентов

Опрос студентов проводится в форме устного ответа на вопросы по разделу. Вопросы к каждому разделу составлены согласно конспекту лекций и входят в состав УМК дисциплины.

#### Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Зачет выставляется при выполнении всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой УМК дисциплины, и получении не менее двух положительных ответа на 3 вопроса к зачету. Перечень вопросов к зачету представлен в УМК дисциплины.



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		ПК-93 (15.03.03)	ОПК-1 (15.03.01)	ОПК-12 (15.03.01)	ПСК-7.5 (15.03.03)	ПСК-7.7 (15.03.03)	УК-2 (20.03.01)	УК-9 (15.03.02)	УК-9 (15.03.03)	
2	3	Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов.	17	9	5	4	8	10	10	10	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 2. Строение сплавов.	12	6	4	2	6	10	10	10	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	14	7	4	3	7	15	15	15	15	15	15	15	15	Отчет по ЛР, Контрольная работа
2	3	Раздел 4. Термическая обработка стали.	11	4	4	0	7	15	15	15	15	15	15	15	15	Устный опрос студентов
2	3	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	7	6	4	2	1	10	10	10	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.	10	2	2	0	8	10	10	10	10	10	10	10	10	Устный опрос студентов
2	3	Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали.	17	9	5	4	8	10	10	10	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 8. Цветные металлы и сплавы.	13	6	4	2	7	10	10	10	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы.	7	2	2	0	5	10	10	10	10	10	10	10	10	Устный опрос студентов
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	