

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
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)

15.03.03 Прикладная механика

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

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н. _____

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:

ПК-7.5 — Способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА

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

ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-7.5

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-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 *15.03.03 Прикладная механика*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА**.

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
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью

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-7.5	ОПК-1	ОПК-12
2	3	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ. 1.1. 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, её 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.	15	7	5	2	8	10	10	10
2	3	Раздел 2. Строение сплавов. 2.1. 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.	16	8	5	3	8	10	10	10
2	3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. 3.1. Современные способы массового производства стали и чугуна. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. 3.2. Диаграмма состояния системы сплавов "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.	20	8	5	3	12	10	10	10
2	3	Раздел 4. Термическая обработка стали. 4.1. Общие сведения классификация видов термической обработки. 4.2. Фазовые 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).	18	8	5	3	10	10	10	10
2	3	Раздел 5. Технология термической обработки стали. 5.1. Отжиг, его виды и назначение. 5.2. Закалка стали. Режимы закалки. Среды 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.	17	7	5	2	10	10	10	10
2	3	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали. Технологии поверхностного упрочнения стали. 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.	14	7	5	2	7	10	10	10
2	3	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы. 7.1. Обзор функциональных и механических свойств сплавов на основе алюминия, магния, меди, цинка и титана. Современные способы получения. Области их применения.	8	6	4	2	2	40	40	40
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	Лабораторная работа 2 "Определение механических свойств материалов. Методы определения твердости".	2
2	Раздел 2. Строение сплавов.	Лабораторная работа 3 "Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Возврат и рекристаллизация".	3
3	Раздел 3. Железоуглеродистые	Лабораторная работа 4 "Построение диаграмм состояния сплавов".	3

	сплавы.		
4	Раздел 4. . Термическая обработка стали.	Диаграмма состояния системы сплавов "Железо-углерод" (контрольная работа). Лабораторная работа 5 "Изучение структуры углеродистых сталей и влияния углерода на их свойства".	3
5	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	Лабораторная работа 6 "Закалка и отпуск стали".	2
6	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.	Лабораторная работа 10 "Легирование, термическая обработка, структура и свойства титановых сплавов".	2
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	Лабораторная работа 8 "Изучение структуры и свойств легированных сталей".	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, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	8
2	Раздел 2. Строение сплавов.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	8
3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	12
4	Раздел 4. . Термическая обработка стали.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	10
5	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	10
6	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	7
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	2
Всего за 3 семестр			57

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	ДР		Отч. по ЛР		ДР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР		ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР.

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. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <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 - 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. 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.

6.3. 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 *15.03.03 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-7.5 Способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА;

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

ОПК-12 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

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;
- отчет по ЛР.

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.
Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (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) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Строение сплавов.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	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) 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)	8
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (5,6) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия,	12

	2013 (5,6) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5,6) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5,6)	
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. . Термическая обработка стали.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (7,8) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (7,8) А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (7,8) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (7,8)	10
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Технология термической обработки стали.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (9) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (9) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (9) В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (9)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (10) А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (10) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (10) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (10)	7
Итого по разделу 6		7

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.		
1. Подготовка к лабораторной работе 2 Выполнение расчетов, схем, диаграмм, графиков, чертежей 3. Оформление отчета по лабораторной работе 4. Подготовка к лекции	В. Б. Арзамасов, А. А. Черепахин. . Материаловедение: М.: Академия, 2013 (11) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (11) А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. . Материаловедение в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (11) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (11)	2
Итого по разделу 7		2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- 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. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

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.

Лабораторная работа зачитывается при получении студентом более 7 баллов.

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.

Зачет

Для получения оценки "зачтено" необходимо выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренных программой УМК дисциплины (сдачи всех лабораторных работ и успешного написания контрольной работы), и дать не менее двух правильных ответа на три вопроса. В остальных случаях выставляется оценка «не зачтено». Перечень вопросов для проведения зачёта входит в состав 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-7.5	ОПК-1	ОПК-12	
2	3	Раздел 1. СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.	15	7	5	2	8	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 2. Строение сплавов.	16	8	5	3	8	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы.	20	8	5	3	12	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 4. . Термическая обработка стали.	18	8	5	3	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 5. Технология термической обработки стали.	17	7	5	2	10	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали.	14	7	5	2	7	10	10	10	Отчет по ЛР
2	3	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	8	6	4	2	2	40	40	40	Отчет по ЛР
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

ПК-7.5 - Способен проводить расчетные работы для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое полиморфизм?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое анизотропия кристалла?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие
установите соответствие между обозначением ударной вязкости материала и описанием образца.
. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию
из правого столбца.

**Обозначение
ударной
вязкости**

Образец

- | | |
|--------|-----------------------------------|
| 1. KCV | А. Образец с острым надрезом |
| 2. KCU | Б. Образец с радиусом закругления |
| 3. KCT | В. Образец с трещиной |
| 4. KCR | |
| 5. KCP | |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между обозначением и названием. К каждой позиции, данной в левом
столбце, подберите соответствующую позицию
из правого столбца.

**Обозначение
ударной
вязкости**

Название

- | | |
|--------|---------------------|
| 1. KCV | А. Ударная вязкость |
| 2. KCU | Б. Твердость |
| 3. KCT | |
| 4. HRC | |
| 5. HRB | |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Процесс образования диффузионного покрытия включает следующие этапы:

- 1. Реакции в насыщающей среде** (образование активных атомов в насыщающей среде и их диффузия к поверхности обрабатываемого металла).
- 2. Транспортировка активных атомов к насыщаемой поверхности.**
- 3. Реакция взаимодействия активных атомов с поверхностью,** которая протекает в две стадии: а) **адсорбция** и б) **хемсорбция**.
- 4. Диффузия** – перемещение адсорбированных атомов внутри металла.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Технологический процесс нанесения функционального покрытия включает следующие операции:

1. Механическая обработка основы (подложки)
2. Обезжиривание основы (подложки)
3. Придание поверхности основы (подложки) необходимой шероховатости и ее активация
4. Нанесение покрытия на основу (подложку)
5. Контроль качества покрытия

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

Как называется объект для микроскопического анализа на микроскопе?

1. Микрошлиф
2. Пластинка
3. Проба
4. Эталон

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

Как называется деформация, оставшаяся после снятия нагрузки с образца?

1. Пластическая
2. Упругая
3. Удлинение
4. Укорочение

№ 9 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

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

Какие параметры определяют качество обработанной поверхности детали?

1. твёрдость
2. точность размера
3. отклонение формы
4. волнистость
5. шероховатость
6. напуск

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

Характеристики прочности металлов (два параметра)...

1. предел прочности
2. предел текучести
3. относительное удлинение
4. ударная вязкость

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

Кристаллическую решетку характеризуют (3 параметра)...

1. элементарная кристаллическая ячейка
2. плотность упаковки решетки
3. удельный вес металла
4. координационное число
5. размер атома металла
6. атомная масса элемента
7. плотность металла

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

№ 1 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.

№ 2 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

№ 3 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

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

Какие три типа сплавов могут образовывать компоненты в твердом состоянии?

1. Механические смеси.
2. Химические соединения.
3. Твердые растворы
4. Ассоциации

№ 5 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

№ 6 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 зернами)
4. Контактные (от воздействия инородных тел)

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что изучает материаловедение?

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое фаза в материаловедении?

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

№ 10 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 | |

№ 11 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 | |

№ 12 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 зерен абразива, положенных на твердую 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.

№ 13 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

ОПК-12 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

№ 1 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

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чем отличается пластическая деформация от упругой деформации?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

№ 4 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	

№ 5 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

№ 6 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

№ 7 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.

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

Определите марку нержавеющей стали.

1. 12X18H10T
2. У12
3. ХВГ
4. ШХ6

№ 9 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

№ 10 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

№ 11 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

№ 12 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

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