



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«___» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Специальность: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация №21: Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н. Сабо С.Е. Рабочая программа дисциплины: «Материаловедение» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. Мороз А.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 				
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023г.	№ __ от __. __.20__ г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ __ от __. __.20__ г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

«Материаловедение» является формирование у студентов: знаний атомно-кристаллического строения сплавов, фазово-структурного состава, типовых диаграмм состояний, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, новых металлических и неметаллических материалов.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Универсальные компетенции:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;

ОПК-5. Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;

Основными задачами дисциплины являются:

Познание природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их в технике.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);
- Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Необходимые умения:

- Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- Применять на практике математические и физические модели, методы и средства проектирования и автоматизации инженерных задач;
- Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
- Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

Необходимые знания:

- Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;
- Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем для решения инженерных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Дисциплина базируется на ранее полученных знаниях по дисциплинам: «Химия», «Линейная алгебра и Аналитическая геометрия», «Физика», «Математический анализ», «Теория вероятности и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения» и ранее частично изученные компетенции УК-8; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Материаловедение», используются при изучении дисциплин: «Экспериментальная отработка ракетной техники», «Расчет, конструкция и проектирование ракетных двигателей», «Моделирование технологических

процессов», «Организация и планирование на предприятиях ракетно-космического комплекса», а также выполнения выпускной квалификационной работы инженера.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины для обучающихся при очной форме обучения составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для обучающихся при очно-заочной форме обучения составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр ...
Общая трудоемкость	252	108	144		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	112	64	48		
Лекции (Л)	48	32	16		
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16		
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16		
Самостоятельная работа	140	44	96		
Курсовые работы (проекты)					
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа					
Текущий контроль знаний	Тест	+	+		
Вид итогового контроля	Экзамен /зачет	Экзамен	Экзамен		
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	40	20	20		
Лекции (Л)	16	8	8		
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4		
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8		
Самостоятельная работа	212	88	124		
Курсовые работы (проекты)					
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа		+	+		
Текущий контроль знаний	Тест	+	+		
Вид итогового контроля	Зачет / экзамен	Экзамен	Экзамен		

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час Очное / заочное	Лаборато р- работы, час Очное / заочное	Практ. занятия, час Очное / заочное	Занятия в интеракт. форме, час Очное / заочное	Практиче ская подготов ка, час Очная /заочная форма	Код компете нций
Семестр 4						
Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	4/0,5	2/2	2/0,5	2/1		УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 2 «Кристаллизация и структура металлов и сплавов»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 3 «Механические свойства материалов»	4/0,5	2/1	2/0,5	-/1	2/2	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 4 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	4/0,5	2	2/0,5	2	2/2	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 5 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	4/0,5	2/1	2/0,5	2/1	2/2	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 6 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	4	2	2/0,5	2		УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 7 «Химико-термическая обработка»	4/0,5	2	2/0,5	-		УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 8 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	4/0,5	2	2/0,5	2/1	2/2	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Семестр 5						
Модуль 9 «Стали и сплавы с особыми свойствами»	2/0,5	2	1	1		УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 10 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	2/0,5	-	1/0,5	2		УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 11 «Алюминиевые и магниевые сплавы»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 12 «Титановые и медные сплавы»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 13 «Упрочнение сплавов»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 14 «Коррозионностойкие, жаростойкие и жаро-прочные стали и сплавы»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5

Модуль 15 «Твердые сплавы, режущая керамика, сверх- твердые и абразивные материалы»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Модуль 16 «Композиционные и неметаллические материалы»						УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5
Итого	48/16	32/16	32/16	34/8	-/-	

4.2. Содержание тем дисциплины

ЛЕКЦИИ

Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»
Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов.

Модуль 2 «Кристаллизация и структура металлов и сплавов».
Энергетические и температурные условия процесса кристаллизации. Механизм и основные закономерности процесса кристаллизации. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.

Модуль 3 «Механические свойства материалов». Механические свойства материалов. Деформации и напряжения. Испытания материалов на растяжение и на ударную вязкость. Испытания на твердость. Упругая и пластическая деформации, разрушение. Упрочнение и разупрочнение материалов, наклеп и рекристаллизация.

Модуль 4 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем».
Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.

Модуль 5 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны». Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.

Модуль 6 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении». Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске.

Модуль 7 «Химико-термическая обработка». Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.

Модуль 8. «Легированные стали, область применения, термическая обработка». Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей.

Модуль 9 «Стали и сплавы с особыми свойствами». Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

Модуль 10 «Цветные металлы и сплавы на их основе. Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

Модуль 11 «Алюминевые и магниевые сплавы»
Алюминевые и магниевые сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы.

Модуль 12 «Титановые и медные сплавы»
Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы.

Модуль 13 «Упрочнение сплавов»
Упрочнение легированием. Упрочнение пластическим деформированием. Упрочнение термическими методами. Цементация стали. Азотирование стали. Нитроцементация. Физическое упрочнение.

Модуль 14 «Коррозионностойкие, жаростойкие и жаро-прочные стали и сплавы» Коррозионная стойкость стали. Жаростойкие стали и сплавы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы.

Модуль 15 «Твердые сплавы, режущая керамика, сверх- твердые и абразивные материалы»
Классификация и свойства твердых сплавов. Режущая керамика. Сверхтвердые инструментальные материалы. Абразивные материалы.

Модуль 16 «Композиционные и неметаллические материалы». Композиционные неметаллические материалы, металло- и

минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. Рабочая тетрадь.
2. Практикум.
3. Глоссарий.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 202 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171
2. Галимов, Э.Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, Л.В. Тарасенко, М.В. Унчикова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 443 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30195

Дополнительная литература:

1. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1516-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168659> (дата обращения: 22.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бондаренко, Г.Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебник / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 763 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66294c
3. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Материаловедение. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания / составители Д. А. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145277> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ixbt.com>
2. <http://www.infojournal.ru>
3. <http://pspo.it.ru/mod/resource/view.php?id=19> и т.д.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 настоящей рабочей программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Excel, ANSYS, SolidWorks,.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды «МГОТУ».
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Материаловедение».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.	Наименование лабораторий, ауд.	Основное оборудование
1	2 3	
1	106б,	муфельная печь, микротвердомер, твердомер, металлографический микроскоп шлифовальный станок.

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные работы.

Практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов

Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали;

Лабораторная работа № 2. Определение твердости материалов методом Бринелля;

Лабораторная работа № 3. Определение твердости материалов методом Роквелла;

Лабораторная работа №4. Определение ударной вязкости материалов при испытаниях на динамический изгиб;

Лабораторная работа № 5. Термическая обработка углеродистой стали марки 45;

Лабораторная работа № 6. Построение диаграммы состояний сплавов свинец-сурьма.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows XP; офисные программы MS Office 7;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

**Королёв
2023**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 1

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
2	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математическ	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

		теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16		ого анализа и моделирования	
	ОПК-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16	Владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;	Способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Способностью к анализу социально-значимых процессов и явлений.
	ОПК-5	Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов,	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Иметь навыки: моделирования и проектирования процессов, для решения инженерных задач.	применять на практике математические и физические модели, методы и средства проектирования	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификации

	относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;	Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16		ия и автоматизации и инженерных задач.	ю и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, для решения инженерных задач.
--	---	---	--	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5	Задачи	А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов Б) частично сформирована: • компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла; В) не сформирована (компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов	Проводится в письменной форме. 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл). 2. Умение применить выбранный метод (1 балл). 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл). 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла). 5. Задача не решена вообще (0 баллов). Максимальная оценка - 5 баллов.
УК-8; ОПК-1;	Тест	А) полностью	Проводится

ОПК-4,5		<p>сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 70% правильных ответов; • компетенция освоена на базовом уровне - от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</p>	<p>письменно. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка — 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно - от 51 % правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично - от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов</p>
---------	--	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контролирующий тест

Промежуточный контролирующий тест проводится по модулям 1-5. В каждом тестовом задании от 7 до 10 заданий. Итоговый контролирующий тест проводится по всем модулям и выявляет теоретические знания, практические умения и аналитические способности студентов.

Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение

Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»

Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов.

Модуль 2 «Кристаллизация и структура металлов и сплавов».

Энергетические и температурные условия процесса кристаллизации. Механизм и основные закономерности процесса кристаллизации. Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.

Модуль 3 «Механические свойства материалов» .

Механические свойства материалов. Деформации и напряжения. Испытания материалов на растяжение и на ударную вязкость. Испытания на твердость. Упругая и

пластическая деформации, разрушение. Упрочнение и разупрочнение материалов, наклеп и рекристаллизация.

Модуль 4 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем». Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.

Модуль 5 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны». Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.

Модуль 6 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении». Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закали и отпуска сталей, виды закали (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закали. Превращения, происходящие при отпуске.

Модуль 7 «Химико-термическая обработка». Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.

Модуль 8. «Легированные стали, область применения, термическая обработка». Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей.

Модуль 9 «Стали и сплавы с особыми свойствами». Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

Модуль 10 «Цветные металлы и сплавы на их основе». Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

Модуль 11 «Алюминевые и магниевые сплавы»
Алюминевые и магниевые сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы.

Модуль 12 «Титановые и медные сплавы»
Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы.

Модуль 13 «Упрочнение сплавов»

Упрочнение легированием. Упрочнение пластическим деформированием. Упрочнение термическими методами. Цементация стали. Азотирование стали. Нитроцементация. Физическое упрочнение.

Модуль 14 «Коррозионностойкие, жаростойкие и жаро-прочные стали и сплавы» Коррозионная стойкость стали. Жаростойкие стали и сплавы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы.

Модуль 15 «Твердые сплавы, режущая керамика, сверх- твердые и абразивные материалы»

Классификация и свойства твердых сплавов. Режущая керамика.

Сверхтвердые инструментальные материалы. Абразивные материалы.

Модуль 16 «Композиционные и неметаллические материалы». Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки при сдаче экзамена:

1. К сдаче экзамена допускаются студенты:

- посетившие все лекционные и лабораторные занятия данного курса;
- защитившие лабораторные работы;
- успешно сдавшие промежуточный и итоговый тесты.

При наличии пропусков темы пропущенных занятий должны быть отработаны.

Формой контроля знаний по дисциплине «Материаловедение» являются две текущие аттестации в виде тестов, итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенции, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
--------------------------	-------------------------	---	--------------------------------	-------------------------	------------------------------	---

<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	тестирование	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	тестирование	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	Экзамен	УК-8; ОПК-1; ОПК-4,5	2 вопроса одна задача	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично» : <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание ание

						<p>основных научных теорий, изучаемых предметов ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • от вет на вопросы билета. <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать и применять полученные знания на практике; <ul style="list-style-type: none"> • работа на практических занятиях; <ul style="list-style-type: none"> • знание основных научных теорий, изучаемых предметов ; <ul style="list-style-type: none"> • от веты на вопросы билета <ul style="list-style-type: none"> • неправильно решено практическое задание <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует
--	--	--	--	--	--	--

					<p>частичные знания по темам дисциплин;</p> <ul style="list-style-type: none"> • не знание умение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • не знание основных понятий предмета; • не умение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	---

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой

контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

Лабораторные работы.

Практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов

1. *Лабораторная работа №1.* Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали ;
2. *Лабораторная работа № 2.* Определение твердости материалов методом Бринелля;
3. *Лабораторная работа № 3.* Определение твердости материалов методом Роквелла;
4. *Лабораторная работа №4.* Определение ударной вязкости материалов при испытаниях на динамический изгиб;
5. *Лабораторная работа № 5.* Термическая обработка углеродистой стали марки 45;
6. *Лабораторная работа № 6.* Построение диаграммы состояний сплавов свинец-сурьма.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один или несколько вариантов ответа.

1. Для кристаллического состояния вещества характерны ...
(несколько вариантов ответа)

- а) ковкость.
- б) наличие дальнего порядка в расположении частиц.
- в) анизотропия свойств.
- г) высокая электропроводность.
- д) наличие только ближнего порядка в расположении частиц.

1.Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...

- а) прочностью, б) упругостью,
- в) вязкостью. г) пластичностью,
- д) твердостью.

3. Структура заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит...

- а) из ледебурита и первичного цементита.
- б) из перлита, ледебурита и вторичного цементита.
- в) из перлита и вторичного цементита.
- г) из перлита и цементита.

4. Гомогенизированный отжиг сталей проводят при температурах ...

- а) 160-180°C, в) 750-780°C, б) 800-900°C. г) 1100-1200°C,
- д) 660-680°C.

5. Оптимальная температура закалки стали У13 составляет а) 900°C,

- б) 870°C,
- в) 770°C,
- г) 727°C
- д) 1000°C.

6. Структура, получаемая после закалки и среднего отпуска:

- а) троостит отпуска. б) остаточный аустенит.
- в) сорбит отпуска, г) мартенсит отпуска. д) перлит.

7. Твердость низкоуглеродистой стали можно повысить ...

- а) закалкой ТВЧ. б) отжигом.
- в) объемной закалкой. г) нормализацией.
- д) цементацией и закалкой ТВЧ.

8. Основные преимущества титановых сплавов:

- а) высокие прочность и вязкость.
- б) высокая хладостойкость. хорошие антифрикционные свойства.
- в) высокая жаростойкость, хорошие литейные свойства.
- г) хорошая обрабатываемость резанием.
- д) высокая удельная прочность и коррозионная стойкость.

9. Стабилизатор вводят в состав пластмасс...

- а) для защиты полимеров от старения.
- б) для уменьшения усадки.
- в) для формирования требуемой структуры материала.
- г) для получения требуемой степени кристалличности.
- д) для повышения прочности.

10. Молекулы каучука имеют строение:

- а) густо сетчатое в) линейное или слабо разветвленное.
- б) редко сетчатое, г) паркетное. д) лестничное.

11. Основными методами получения порошка железа являются:

- а) размол в шаровых мельницах и электролиз расплава.
- б) метод испарения - конденсации и центробежное распыление.
- в) межкристаллитная коррозия и размол в вихревых мельницах.
- г) распыление расплава и восстановление оксидов железа.
- д) электролиз растворов и терьодиффузионное насыщение.

12. Изменение размеров спрессованного изделия после снятия внешних сил называется...

- а) упругим последствием. б) усадкой.
- в) относительным удлинением, г) ползучестью.

13. Уменьшение объема пор при спекании прессовки, приводящее к уменьшению линейных размеров, называется...

- а) усадкой. б) относительное сужением,
- в) упругим последствием. г) ползучестью.

2. Высококачественные стали и стали с особыми свойствами выплавляют в ...

- а) мартеновских печах. б) доменных печах,
- в) кислородном конвертере, г) электропечах.

14. Технологический процесс получения неразъемных соединений за счет межатомных и межмолекулярных сил связи называется...

- а) прессованием. б) литьем,
- в) ковкой. г) сваркой.

16. Соединение металлических деталей в твердом состоянии с помощью присадочного сплава (металла) называются...

- а) термической обработкой. б) холодной сваркой.
- б) сваркой трением. г) обработкой металлов давлением,
- д) пайкой.

15. Наиболее широко применяемым видом обработки металлов давлением является...

- а) ковка, б) прокатка,
- в) прессование, г) волочение.

17. Технологический процесс вылавливания металла из замкнутого объема через выходное отверстие матрицы называется...

- а) прокаткой. б) прессованием,
- в) литьем. г) волочением.

18. Технологический процесс протягивания металла через отверстие, размер которого меньше сечения исходной заготовки, называется...

- а) прокаткой. б) высадкой,
- в) волочением. г) прессованием.

20. Процесс получения деталей требуемой геометрической формой, точности размеров за счет механического срезания с поверхностей заготовки режущим инструментом материала технологического припуска в виде стружки называется...

- а) прокатом, б) штамповкой.
- б) резанием. г) ковкой.

21. Способность металлов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам тела называется ...

- а) теплопроводностью. б) тепловым расширением,
- в) теплоемкостью.

22. Способность металла при нагревании поглощать определенное количество тепла называется...

- а) тепловым расширением,
- б) теплоемкостью,
- в) теплопроводностью.

19. Способность металлов увеличиваться в размерах при нагревании и уменьшаться при охлаждении называют...

- а) теплопроводностью. б) теплоемкостью,
- в) тепловым расширением.

23. Свойство металла противостоять усталости называется...

- а) выносливостью.
- б) усталостью,
- в) упругостью.

25. Способность материала восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузки называется...

- а) упругостью. б) усталостью,

в) выносливостью.

26. Твердый раствор внедрения углерода в α -железе называется...

- а) феррит. б) цементит,
- в) аустенит. г) перлит,
- д) ледебурит.

Твердый раствор внедрения углерода в γ -железе называется...

- а) перлит, б) аустенит.
- в) цементит. г) феррит,
- д) ледебурит.

Химическое соединение железа с углеродом называется...

- а) феррит. б) перлит,
- в) цементит, г) аустенит.
- д) ледебурит.

29. Чугун, предназначенный для производства фасонных отливок способами литья на машиностроительных заводах, имеет повышенное содержание кремния (до 2,75 - 3,25 %), называется...

- а) литейный. б) предельный,
- в) серый. г) белый.

30. Чугун, используемый для передела на сталь, содержит 4,0-4,4%С, до 0,6-0,8% Si, до 0,25-1,0% Mn, 15-0,3% P и 0,03-0,07% S, называется...

- а) белый. б) предельный,
- в) литейный. г) серый.

24. Механическая смесь феррита и цементита, содержащая 0,8 % углерода, называется...

- а) ледебурит, б) феррит,
- в) перлит. г) аустенит.

31. Механическая смесь аустенита, содержащая 4,3 % углерода, называется...

- а) перлит, б) ледебурит. в) аустенит. г) феррит.

33. Легирующие элементы чугуна

(несколько вариантов ответа)

- а) хром. б) никель. в) титан,
- г) сера. д) фосфор. е) медь.

34. Введение в жидкий сплав различных добавок химических элементов для придания сплаву особых свойств за счет изменения его внутреннего строения, называется...

- а) легирование. б) модифицирование. в) рафинирование.

35. Очистка сплавов от ненужных и вредных примесей называется...

- а) рафинирование. б) легирование. в) модифицирование.

36. Вредные примеси в стали...

(несколько

вариантов

ответов)

- а) фосфор. б) марганец,
- в) сера. г) хром,
- д) газы (азот, кислород, водород).

37. Указать марки углеродистых сталей

- а) У7, У8, У8Г, У10. б) ХВСП

в) 9ХС, г) 155ХВ. 18ХГ. 25ХГМ.

38. Процесс термической обработки, при которой сталь нагревают до оптимальной температуры, выдерживают при этой температуре и затем быстро охлаждают при этой температуре и затем быстро охлаждают с целью получения неравновесной структуры, называется..

- а) отжиг. б) закалка.
в) диффузионный отжиг, г) полный отжиг.

39. Основные параметры закалки

(несколько вариантов ответов)

- а) скорость нагрева. б) скорость охлаждения,
в) температура, г) время выдержки. д) давление.

40. Средний отпуск производится при температуре..

- а) 150-250°C. б) 300-500°C,
в) 200-300°C. г) 350-600°C.

32. Литейные алюминиевые сплавы

- а) АЛ2, АЛ4. АЛ9, АЛ13, б) М1ц, М2, М3. в) ЛС59-1Л. ЛМц58-22.

41. Жаростойкий чугун - чугуль - содержит алюминия...

- а) 15%. б) 20%,
в) 10%. г) 25%.

43. Твердая поверхностная корка, состоящая из цементита, образовавшегося при литье серого чугуна в металлические формы, называется...

- а) отжиг, б) белизна,
в) отбел, г) отливом.

44. Пластмассы - это искусственные материалы, основой которых являются...

- а) мономеры. б) эластомеры,
в) полимеры,

45. Пластическая деформация металла прерывистым воздействием универсального инструмента для придания телу заданной формы и размера называется...

- а) штамповка. б) ковка.
в) прессование. г) волочение.

46. Фрезерные станки предназначены для видов работ...

(несколько вариантов ответа)

- а) обработка плоскостей, пазов, канавок.
б) для обработки деталей после закалки.
в) обработка литейных фасонных поверхностей.
г) для окончательной обработки высокоточных деталей.

47. Резание металлов сопровождается сложной совокупностью различных деформаций -...

- а) изгиб и сжатие, б) смятия и сдвига,
в) сдвига и среза, г) смятия и среза.

42. Процесс поворота одной части заготовки относительно другой -...

- а) гибка, б) кручение,

в) смещение. г) сдвиг.

48. Сварка сжатой дугой называется ...

- а) плазменной. б) дуговой.
в) электродуговой. г) сварка давлением.

49. К газонаполненным пластмассам относятся легкие пластмассы

(несколько вариантов ответов)

- а) поликарбонаты. б) пенопласты.
в) полиимиды. г) поропласты,

50. Линейные дефекты, имеющие протяженность только в одном направлении и влияющие на формирование прочностных свойств металлов, называются...

- а) дислокациями.
б) дефектами кристаллической решетки.
в) поверхностные дефекты кристаллической решетки.
г) винтовые дислокации.

51. Сплав считается металлическим, если его основу составляют металлические компоненты свыше...

- а) 50%. б) 70%,
в) 67%. г) 80%.

53. При растворении компонентов друг в друге образуются твердые растворы...

(несколько вариантов ответа)

- а) замещения. б) внедрения,
в) коллоидные. г) истинные.

54. Черный сплав с содержанием углерода более 2,14%, обладающий пониженной температурой плавления и хорошими литейными свойствами, называется...

- а) углеродистой сталью, б) серым чугуном,
в) чугуном. г) ковким чугуном.

55. Значительная часть выплавляемой стали переплавляется по классической схеме...

- а) руда - чугун - сталь.
б) белый чугун - ковкий чугун - сталь.
в) руда - ковкий чугун - сталь.
г) руда - серый чугун - сталь.

56. Какие марки серых чугунов используются для изготовления деталей, работающих при повышенных статических и динамических нагрузках?

- а) Сч 20. б) Сч 40.
в) Сч10, Сч15, г) Сч45.

57. Какие компоненты используются для легирования серых чугунов, работающих при повышенных температурах?

(несколько вариантов ответа)

- а) хром и никель, б) молибден,
в) алюминий. г) хром, никель, алюминий.

58. Какой графит является менее сильным концентратором напряжений?

а) шаровидный. б) пластинчатый. в) хлопьевидный,

59. Сплав системы Fe-C-Si, содержащий в качестве примесей марганец, фосфор, серу называется ...

а) серым чугуном. б) отбеленным чугуном,
в) ковким чугуном. г) высокопрочным чугуном.

60. Чугун, в котором весь углерод или его большая часть находится в свободном состоянии, в виде пластинчатого графита, называется..

а) ковким,
б) белым.
в) серым.
г) половинчатым.

61. Отличительной особенностью высокопрочного чугуна являются его высокие механические свойства, обусловленные наличием в структуре...

а) пластинчатого графита. б) шаровидного графита.
в) хлопьевидного. г) цементита.

62. Сплавы меди, в которых главным легирующим элементом является цинк, называются ...

а) латуни. б) бронзы.
в) легированные латуни, г) медно-никелевые,

52. Сплавы меди с оловом и другими элементами называются

а) латуни. б) бронзы.
в) оловянные бронзы. г) медно-никелевые,

63. Укажите марки литейных магниевых сплавов

а) VD1. MЛ2. MЛ3. MЛ4, MЛ5. MЛ6.
б) MA 1. MA2. MA3. в) MA5, MAS.

65. Композиционные материалы, полученные уплотнением частиц древесины с добавлением связующего или без него, называются

а) деревопластики.
б) композиционные древесные пластики,
в) древесно-слоистые пластики,
г) древесно-волокнистые пластики.

64. Укажите марки жаростойких сталей.

(несколько вариантов ответов)

а) 40X9C2 и 40X10C2M, б) 12X18H9T. 36X18H25C2,
в) 10X13CЮ. 08X17T, г) 12X1MФ. 25X1M1Ф.

66. Укажите марки жаропрочных сталей.

а) 12X18H9T. 36X18H25C2. б) 10X13CЮ. 08X17T;
в) 15X11MФ. 11X11H2B2MФ. г) 15X12BHMФ. 18X12BНБФР.

69. Силуминами называются алюминиевые сплавы системы ...

а) Al - Si.
б) Al-Si-Mg.
в) Al - Cu.
г) Al - Vg - Zn

68. Коррозионно стойкие литейные алюминиевые сплавы имеют системы

- а) Al - Mg. Al - Mg
- б) Al - *Cu* - Zn.
- в) Al - Si - Mg.
- г) Al - *Cu* - Mg.

71. Укажите марки литейных титановых сплавов.

(несколько вариантов ответов)

- а) BT14. б) BT5Л, BT 14Л,
- в) BT5-1. г) BT3-1Л.

72. Укажите элементы, образующие с медью хрупкие химические соединения.

- а) Se, S. O. Te. б) O. Te.
- в) Al. O. г) O. Mg, S.

73. Какие флюсы используются при выплавке чугуна?

- а) известняк.
- б) известь.
- в) боксит.
- г) плавленый шпат.

67. Укажите марку спеченного алюминиевого сплава.

- а) AMг. AMи, б) АК6. АКФв) САП. САС, г) AMг5П.

Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

1. Кристаллическое строение металлов, характеристики кристаллической решетки. Основные типы кристаллографических систем.
2. Реальное строение металлов и сплавов.
3. Основы теории сплавов. Взаимодействие компонентов, образующих сплав, в твердом состоянии.
4. Диаграммы состояния, их экспериментальное построение.
5. Превращения в твердом состоянии. Явление полиморфизма.
3. Диаграмма состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы, критические линии и точки.
4. Методы получения сталей.
5. Классификация углеродистых сталей. Влияние примесей на их свойства.
6. Классификация чугунов. Структура и свойства. Процесс получения.
7. Механические свойства сталей и методы их определения.
8. Влияние пластической деформации на свойства сталей.
9. Классификация и виды термической обработки.
10. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
11. Легированные стали, классификация и маркировка.
12. Влияние легирующих элементов на свойства легированных сталей.
13. Конструкционные легированные стали.
14. Инструментальные легированные стали.
15. Легированные стали с особыми свойствами.

16. Сплавы на основе меди, их термическая обработка, область применения.
17. Сплавы на основе алюминия, их термическая обработка, область применения.
18. Сплавы на основе титана, их термическая обработка, область применения.
19. Сплавы на основе магния, их термическая обработка, область применения.
20. Металло- и минералокерамика.
21. Полимерные материалы, классификация, свойства и область применения.
22. Резиновые материалы.
23. Композиционные материалы.
24. Покрытия и тканевые материалы.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Направление подготовки: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: №21 "Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники"

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

**Королёв
2023**

1. Общие положения

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является формирование у студентов: знаний атомно-кристаллического строения сплавов, фазово-структурного состава, типовых диаграмм состояний, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, новых металлических и неметаллических материалов.

Основными задачами дисциплины являются:

Познание природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их в технике;

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Семестр 4

Практическое занятие № 1

Тема : «Строение и основные свойства металлов и сплавов»

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Цель работы: изучить строение и основные свойства металлов и сплавов

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 2/0,5ч.

Практическое занятие №2

Тема : «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Цель работы: изучить основные типы диаграмм двухкомпонентных систем

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие № 3

Тема : «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Цель работы: изучить железоуглеродистые сплавы, диаграмму состояния fe-c, углеродистые стали, чугуны

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие №4

Тема : «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Цель работы: изучить основы термической обработки, превращения при нагреве и охлаждении

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие № 5

Тема : «Химико-термическая обработка»

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Цель работы: изучить химико-термическую обработку

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Семестр 5

Практическое занятие № 6

Тема : «Легированные стали, область применения, термическая обработка»

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Цель работы: изучить легированные стали, область применения, термическую обработку

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/1 ч.

Практическое занятие № 7

Тема : «Цветные металлы и сплавы на их основе»

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Цель работы: изучить цветные металлы и сплавы на их основе.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие № 8

Тема : «Сплавы с особыми свойствами»

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Цель работы: изучить материалы в приборостроении и автоматике, магнитные материалы, материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами, проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой, контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 4/2 ч.

Практическое занятие № 9

Тема : «Композиционные и неметаллические материалы»

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

цель работы: изучить композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. композиционные материалы, основы строения и свойства, неметаллические полимерные материалы, тканевые материалы, покрытия, современные тенденции повышения качества материалов.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов.

Продолжительность занятия – 2/0,5ч.

3.Указания по проведению лабораторного практикума

3.1.практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов .

- Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали
- Лабораторная работа № 2. Определение твердости материалов методом Бринелля
- Лабораторная работа № 3.Определение твердости материалов методом Роквелла
- Лабораторная работа № 4. Определение ударной вязкости материалов.
- Лабораторная работа № 5.Термическая обработка стали.
- Лабораторная работа № 6.Построение диаграммы состояния сплавов.

Выполнение виртуальных лабораторных работ может производиться по общей схеме, приведенной на рисунке В.3. И так, вначале следует войти в теоретический и методический раздел, изучить основы теории данного эксперимента, схематическое устройство опытной установки, порядок проведения данной лабораторной работы, способы получения и измерения опытных данных и их последующей обработки — проведения расчетов и построения необходимых графиков. Только подробно изучив все вопросы этого раздела, можно переходить к следующему этапу (разделу). Однако после изучения соответствующего методического и теоретического раздела с помощью, например, данного пособия можно сразу же приступить к выполнению выбранной лабораторной работы, для чего достаточно нажать кнопку «Вход» нужного раздела тестирования. Следующий этап — виртуальное тестирование и по его положительным результатам — получение допуска к непосредственному выполнению работы. для этого необходимо правильно ответить на все пять контрольных вопросов из случайной выборки по данной тематике, и набрать необходимые 25 баллов, тогда в правой нижней части тестирующего поля появится кнопка «Переход к выполнению работы». В противном случае, если некоторые из выбранных ответов окажутся неправильными, придется проходить тестирование еще раз, нажав появившуюся кнопку «Повторить». Кроме того, нажимая квадратную кнопку с крестиком, расположенную справа, в верхней части окна тестирующей программы, можно вернуться к панели со списком работ. далее нажать кнопку «Переход к выполнению работы» и дождаться окончания загрузки ее изображения на экран монитора. Внизу расположен номер и тема данной виртуальной лабораторной работы. если навести указатель мыши (курсор) на слово «Лаб. № ...», появится информационное поле с подробным указанием темы и классификации работы. если при этом нажать левую кнопку мыши и удерживать ее, появится второе информационное поле с краткой инструкцией по выполнению данной виртуальной лабораторной. Кроме того, на поле каждой виртуальной лабораторной работы справа, внизу

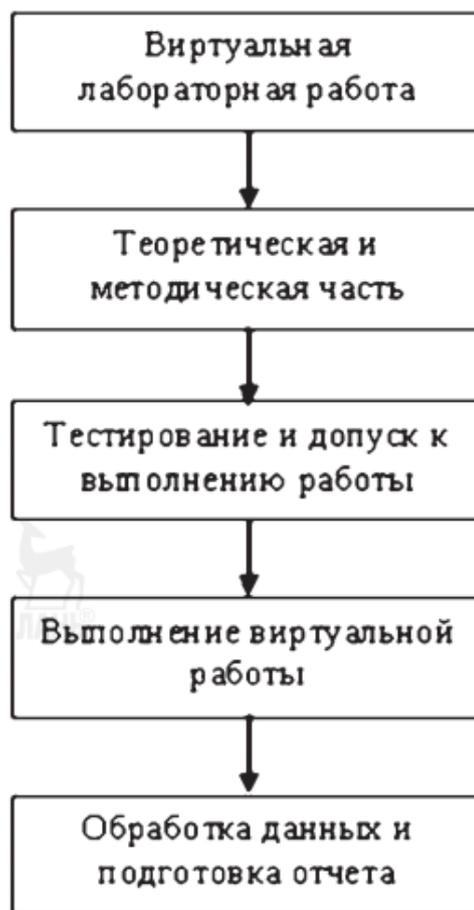


Рис. В.3

Примерный порядок выполнения виртуальной лабораторной работы

расположена овальная кнопка «Сброс». Нажимая эту кнопку, можно в любой момент привести лабораторную работу в исходное (начальное) состояние. При этом восстановить предыдущее ее состояние будет уже нельзя.

Текстовое поле «Фамилия студента» заполняется студентом самостоятельно, для этого достаточно, поместив курсор в центр поля, кликнуть левой кнопкой мыши и набрать фамилию с клавиатуры. Текстовое поле с фамилией студента в комбинации со специальным шестизначным номером (в верхней части экрана) позволяет персонифицировать данную лабораторную работу на время ее выполнения и, если понадобится, сохранить ее нужное состояние, например, в программе Word для включения в отчет преподавателю. Перенос полного изображения экрана с лабораторной работой через системный карман (буфер обмена) компьютера в документ Word можно произвести в нужный момент при помощи специальной клавиши `PrtScSysRq` клавиатуры и вставить его на место, отмеченное курсором, при помощи стандартной команды «Вставить». Эту операцию можно повторить несколько раз по ходу выполнения работы. В дальнейшем документ Word с реальными результатами выполненной работы может быть распечатан на принтере или сохранен на любом носителе. Установленный порядок перехода к выполнению лабораторной работы через тестирование, возможность вывода двух информационных полей при наведении указателя мыши на слово «Лаб. №...», возможность в любой момент воспользоваться кнопкой «Сброс» и добавление фамилии студента в соответствующее текстовое поле — общие для всех виртуальных лабораторных работ.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	Подготовка отчета к выполнению лабораторной работы №1, конспект по теме, подготовка к защите работы.
2	Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	Подготовка к лабораторной работе №2, конспект по теме, подготовка к защите работы.
3	Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	Подготовка к лабораторной работе №3, конспект по темам, подготовка к защите работ.
4	Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	Подготовка к лабораторной работе №4, конспект по теме. Подготовка к защите работы.
5	Модуль 5 «Химико-термическая обработка»	Подготовка по теме. Подготовка к промежуточному тесту.
6	Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	Подготовка к лабораторной работе №6, конспект по теме, подготовка к защите работы.
7	Модуль 7 «Цветные металлы и	Подготовка к лабораторной работе №7, конспект по

	сплавы на их основе»	теме, подготовка к защите работы.
8	Модуль 8 «Сплавы с особыми свойствами»	Конспект по теме
9	Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	Подготовка к лабораторной работе №8, конспект по теме, подготовка к защите работы.
10		Подготовка к итоговому тесту.

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов очной, заочной формы обучения

5.1. Требования к структуре.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части).

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению.

Объём контрольной работы – 15...25 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1516-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168659> (дата обращения: 22.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 202 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171
3. Галимов, Э.Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, Л.В. Тарасенко, М.В. Унчикова [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 443 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30195

Дополнительная литература:

1. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615 .
2. Бондаренко, Г.Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебник / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 763 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66294
3. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Материаловедение. Материаловедение и технология конструкционных материалов : методические указания / составители Д. А. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145277> (дата обращения: 02.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ixbt.com>
2. <http://www.infojournal.ru>

3. <http://pspo.it.ru/mod/resource/view.php?id=19> и т.д.

8.Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения:

Перечень программного обеспечения: MS Office

Информационные справочные системы:

Информационные справочные системы:

- 1.2. Ресурсы информационно-образовательной среды «МГОТУ»
- 1.3. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Материаловедение».