



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»**

**Направление подготовки:** 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

**Направленность (профиль):** Автоматизация производственных процессов

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

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.

**Авторы: к.т.н. Сабо С.Е. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Материаловедение» – Королев МО: «Технологический университет», 2023**

**Рецензент: к.т.н, с.н.с., Копылов О.А.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» 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
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

**Рабочая программа согласована:**



**Руководитель ОПОП ВО \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Т.Н.Архипова**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

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

## **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОПВО**

**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.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

### **Профессиональные компетенции:**

ПК-7. Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации, и обеспечивать их пожарную, экологическую безопасность и электробезопасность.

Основными **задачами** дисциплины являются:

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

### **Трудовые действия:**

- Способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы
- Применяет современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий

### **Необходимые умения:**

- Умеет выявлять факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников;
- Умеет оценивать и прогнозировать внутренние процессы и поведение материалов при изменении параметров окружающей среды (температуры, давления и т.п.);
- 

### **Необходимые знания:**

- Знает факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников;
- Знает требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации технологических операций.
- Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них при воздействии различных факторов.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Химия» и компетенциях: УК-1,2,6; ОПК-1,2,7,10; ПК-1,8,9,12.

Содержание дисциплины направлено на изучение закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основ их термообработки, способов защиты металлов от коррозии; строения и свойства металлов, методов их исследования; классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Материаловедение» являются базовыми при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов», прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 1:

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Курс	Семестр ...	Семестр ...
Общая трудоемкость	144	144		...	
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>64</b>	<b>64</b>			
Лекции (Л)	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практическая подготовка	8	8			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>80</b>	<b>80</b>			
Курсовые работы (проекты)		--			
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Текущий контроль знаний	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			

## 4. Содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час Очное / заочное	Лаборатор. работы, час Очное / заочное	Практ. занятия, час Очное / заочное	Занятия в интеракт. форме, час Очное / заочное	Практическая подготовка, час Очная /заочная форма	Код компетенций
Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	4	2	2	2		ОПК-7; ПК-7
Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	4	2	2	-	2	ОПК-7; ПК-7
Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	4	2	2	2	2	ОПК-7; ПК-7
Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	4	2	2	2	2	ОПК-7; ПК-7
Модуль 5 «Химико-термическая обработка»	4	2	2	2		ОПК-7; ПК-7
Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	4	2	2	-		ОПК-7; ПК-7
Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	4	2	2	2	2	ОПК-7; ПК-7
Модуль 8 «Стали и сплавы с особыми свойствами»	2	2	1	1		ОПК-7; ПК-7
Модуль 9 «Композиционные неметаллические материалы»	2	-	1	2		ОПК-7; ПК-7
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	12	8	ОПК-7; ПК-7

### 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 «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 3 «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 4 «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 5 «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 6 «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 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе».**

Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

**Модуль 8 «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 9 «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 настоящему Положению.

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

#### **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: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-7638-4347-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181640> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Тюрина, С. А. Методология выбора материалов и технологий для приборо- и машиностроения : методические указания / С. А. Тюрина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176576> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

1. Гетьман, А. А. Материалы для современных конструкций с искусственным интеллектом : учебник для вузов / А. А. Гетьман, В. А.

Палеха, А. В. Васильева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-6663-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164722> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Давыдова, И. С. Материаловедение : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 228 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062389> (дата обращения: 21.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

## **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>

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

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

**Перечень программного обеспечения:** *MSOffice, Excel*

### **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)**

Наименование лабораторий, ауд.	Основное оборудование
106б	муфельная печь, микротвердомер, твердомер, металлографический микроскоп



### **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 WindowsXP; офисные программы MSOffice 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 АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Профиль: Автоматизация производственных процессов**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная**

Королев

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	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	Темы 1-9	Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	Способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы.	Применяет современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий;
2	ПК-7.	Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации, и обеспечивать их пожарную, экологическую безопасность и электробезопасность.	Темы 1-9	Способен проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации	Умеет выявлять факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников; Умеет оценивать и прогнозировать внутренние процессы и поведение материалов при изменении параметров окружающей среды (температуры, давления и т.п.);	Знает факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников; Знает требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации

						технологических операций. Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них при воздействии различных факторов.
--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

**Критериальное оценивание** - это оценивание по критериям, то есть оценка складывается из составляющих (критериев), которые отражают достижения обучающихся по разным направлениям, развития их учебно-познавательной компетентности. **Критерии оценки по предмету** являются предметными образовательными целями, которые при переводе на язык характеристик обучающегося дают портрет идеально обученного человека.

**Показатели и критерии оценивания компетенций**

**Высокий уровень:** высокий уровень оценки результатов обучения по дисциплине является основой для формирования у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практикоориентированных ситуациях.

**Продвинутый уровень:** обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками по дисциплине. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение

*и обоснование выбора методов решения заданий в практикоориентированных ситуациях.*

**Базовый уровень:** базовый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач.

**Компетенция не сформирована:** результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

### Шкала оценивания

<b>Характеристика уровней освоения компетенции</b>		
<i>Уровни</i>	<i>Содержание</i>	<i>Проявления</i>
<i>Компетенция не сформирована</i>	Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых, элементарных знаний основных вопросов	Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний
<i>Базовый</i>	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
<i>Продвинутый</i>	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практикоориентированных ситуациях
<i>Высокий</i>	Высокий уровень является основой для формирования	Обучающийся способен использовать сведения из

		универсальных. общепрофессиональных и профессиональных компетенций; соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта	различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практикоориентированных ситуациях
Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ОПК-7; ПК-7	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</li> </ul> <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Например: Проводится в письменной форме.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1балл).</i></li> <li><i>2. Умение применить выбранный метод (1балл).</i></li> <li><i>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1балл).</i></li> <li><i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i></li> <li><i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i></li> </ol> <p><i>Максимальная оценка - 5 баллов.</i></p>
ОПК-7; ПК-7	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне- 70% правильных ответов;</li> </ul>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка — 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно - от 51 % правильных ответов.</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на базовом уровне- от 51% правильных ответов;</li> <li>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</li> </ul>	<p><i>Хорошо - от 70%. Отлично - от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов</i></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»***

Дефекты кристаллического строения, характеристики элементарной ячейки.

##### ***Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»***

Правило фаз, правило отрезков, их применение для изучения превращений, происходящих в сплавах при нагревании и охлаждении. Закон Курнакова, зависимость механических свойств сплавов от происходящих в них фазовых превращений.

##### ***Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»***

Методы получения сталей и их влияние свойства сталей.

##### ***Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»***

Изучение особых микроструктур сталей, полученных при перегреве, пластической деформации.

##### ***Модуль 5 «Химико-термическая обработка»***

Изучение микроструктур сталей, подвергавшихся химико-термической обработке.

**Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»**

Химическая обработка легированных сталей с особыми свойствами. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей с особыми свойствами.

**Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы с особыми свойствами»**

Термическая обработка сплавов на основе алюминия, меди, титана, магния.

**Модуль 8 «Сплавы с особыми свойствами».**

Влияние химических элементов на структуру и свойства сплавов. Термообработка.

**Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»**

Композиционные материалы. Понятие о неметаллических материалах и их классификация. Особенности свойств полимерных материалов. Резины общего и специального назначения. Понятие композиционных материалов. Покрyтия. Тканевые материалы.

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

Формой контроля знаний по дисциплине являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-7;ПК-7	20 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 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-7;ПК-7	20 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 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	Экзамен	ОПК-7;ПК-7	2 вопроса, решение задачи	Экзамен проводится в устной и письменной форме, путем ответа на вопросы и решения задачи.  Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответ на вопросы билета. «Хорошо»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответы на вопросы билета •неправильно решено практическое задание «Удовлетворительно»: •демонстрирует

						частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; «Неудовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение 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.

### 1.1.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.

## 1.2. 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.

### 2. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...

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

### 3. Структура азвтектического 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 термодиффузионное 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.

**14. Высококачественные стали и стали с особыми свойствами выплавляют в ...**

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

**15. 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.

**17. Наиболее широко применяемым видом обработки металлов давлением является...**

- а) ковка,    б) прокатка,

в) прессование, г) волочение.

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

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

**19. 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.

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

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

**24. 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  $\alpha$ -железе называется...**

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

**27. Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе называется...**

- а) перлит,
- б) аустенит.

- в) цементит. г) феррит,  
д) ледебурит.

**28. 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.

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

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

**32. 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) 15ХВ, 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.

**41. Литейные алюминиевые сплавы**

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

**42. 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.

**48. Процесс поворота одной части заготовки относительно другой -...**

- а) гибка, б) кручение,
- в) смещение. г) сдвиг.

**49. Сварка сжатой дугой называется ...**

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

**50. К газонаполненным пластмассам относятся легкие пластмассы**

(несколько вариантов ответов)

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

**51. 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.

**52. 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.  
б) хлопьевидного. г) цементита.

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

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

**63. Сплавы меди с оловом и другими элементами называются**

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

**64. Укажите марки литейных магниевых сплавов**

а) VD1. ML2. ML3. ML4, ML5. ML6.  
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.

**66. Укажите марки жаростойких сталей.**

(несколько вариантов ответов)

а) 40X9C2 и 40X10C2M, б) 12X18H9T. 36X18H25C2,  
в) 10X13CЮ. 0SX17T, г) 12X1MФ. 25X1M1Ф.

**67. 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

**70. Коррозионностойкие литейные алюминиевые сплавы имеют системы**

- а) Al - Mg. Al - Mg
- б) Al - Si - Zn.
- в) Al - Si - Mg.
- г) Al - Si - 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) плавиковый шпат.

**68. Укажите марку спеченного алюминиевого сплава.**

- а) АМг. АМи, б) АК6. АКФв) САП. САС, г) АМг5П.

### **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.
6. Диаграмма состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы, критические линии и точки.
7. Методы получения сталей.
8. Классификация углеродистых сталей. Влияние примесей на их свойства.
9. Классификация чугунов. Структура и свойства. Процесс получения.
10. Механические свойства сталей и методы их определения.
11. Влияние пластической деформации на свойства сталей.

12. Классификация и виды термической обработки.
13. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Легированные стали, классификация и маркировка.
15. Влияние легирующих элементов на свойства легированных сталей.
16. Конструкционные легированные стали.
17. Инструментальные легированные стали.
18. Легированные стали с особыми свойствами.
19. Сплавы на основе меди, их термическая обработка, область применения.
20. Сплавы на основе алюминия, их термическая обработка, область применения.
21. Сплавы на основе титана, их термическая обработка, область применения.
22. Сплавы на основе магния, их термическая обработка, область применения.
23. Металло- и минералокерамика.
24. Полимерные материалы, классификация, свойства и область применения.
25. Резиновые материалы.
26. Композиционные материалы.
- 27. Покрyтия и тканевые материалы.**

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, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

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

**КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»  
(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Профиль: Автоматизация производственных процессов**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная**

Королев  
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.

### **Задача дисциплины:**

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

## 2. Указания по проведению практических занятий

### **Практическое занятие № 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.

**Продолжительность занятия**– 2/1ч.

### **Практическое занятие №2 «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.

**Продолжительность занятия**– 2/1 ч.

### **Практическое занятие № 3 «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.

**Продолжительность занятия**– 2/- ч.

### **Практическое занятие №4 «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.

**Продолжительность занятия– 2/1 ч.**

***Практическое занятие № 5 «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.

**Продолжительность занятия– 2/- ч.**

***Практическое занятие № 6 «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.

**Продолжительность занятия– 2/- ч.**

***Практическое занятие № 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»***

Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

**Продолжительность занятия– 2/1 ч.**

***Практическое занятие № 8 «Сплавы с особыми свойствами»***

*Материалы* в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким сопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

**Продолжительность занятия– 1/- ч.**

***Практическое занятие № 9 «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.

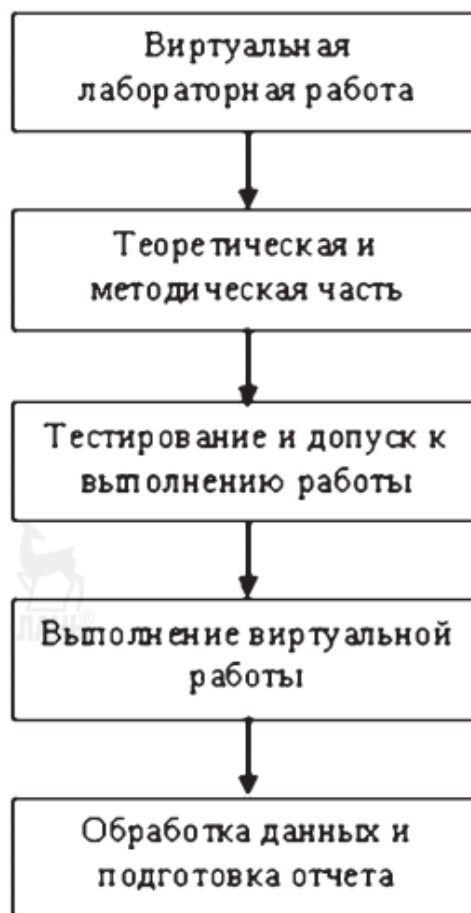
**Продолжительность занятия– 1/-ч.**

### 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



**Рис. В.3**

Примерный порядок выполнения виртуальной лабораторной работы

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 дожидаться 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 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 сплавы на их основе»	Подготовка к лабораторной работе №7, конспект по 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**

### **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 - TimesNewRoman).

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

4. 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: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-7638-4347-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181640> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Тюрина, С. А. Методология выбора материалов и технологий для приборо- и машиностроения : методические указания / С. А. Тюрина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176576> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература:**

3. Гетьман, А. А. Материалы для современных конструкций с искусственным интеллектом : учебник для вузов / А. А. Гетьман, В. А. Палеха, А. В. Васильева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-6663-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164722> (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Давыдова, И. С. Материаловедение : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. —

228 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062389> (дата обращения: 21.09.2021). – Режим доступа: по подписке.  
4.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znanium.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice

**Информационные справочные системы:** Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

**Информационные справочные системы:**

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