



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
СПЛАВОВ**

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

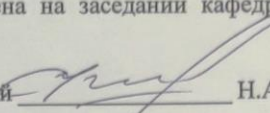
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

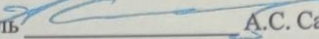
Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

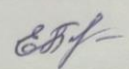
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
12.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  Е.В. Петроченко

Рецензент:

доцент кафедры МиГОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Механические свойства материалов» является формирование следующих компетенций:

- способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов;
- способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения
- способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов;

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Изучение механических и эксплуатационных свойств сплавов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина «Механические свойства материалов» относится к базовой части блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Физика; Химия; Общее материаловедение и технологии материалов; Механика материалов и основы конструирования; Метрология, стандартизация, сертификация.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Изучение механических и эксплуатационных свойств сплавов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7	Способен выбирать материалы при разработке технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов в машиностроении
ПК-7.1	Выбирает металлические и неметаллические материалы для деталей машин, приборов и инструмента

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,05 акад. часов;
- аудиторная – 57 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 85,95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Современные представления о механических свойствах материалов и методах исследования.								
1.1 Теоретическая и техническая прочность металлов и сплавов. Факторы, определяющие многообразие методов механических испытаний. Геометрическое, механическое и физическое подобие при механических испытаниях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбор материалов для заданных	3	1	1		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	1		2			
2. Напряжения и деформации.								
2.1 Способы описания напряженного и деформированного состояний. Упругость и упругие свойства металлов. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов	3	1	2		10	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2		10			

3. Закон Гука и константы упругих свойств. Факторы, влияющие на модули упругости. Методы определения упругих свойств. Неполная упругость и внутреннее трение.								
3.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Методы определения упругих свойств. Неполная упругость и внутреннее трение. Применение внутреннего трения в материаловедении. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов.	3	1	2/ИИ		1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям, подготовка к рейтинг-контролю №1	Защита лабораторных работ; проверка практических работ, РК №1	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2/ИИ		1			
4. Пластическая деформация и упрочнение.								
4.1 Механизмы пластической деформации и дислокационная структура на разных стадиях деформационного упрочнения. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Диаграммы деформации моно- и поликристаллов. Особенности упрочнения моно- и поликристаллов. Зависимость деформационного упрочнения от температуры и скорости деформации. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний	3	2	2/ИИ		1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		2	2/ИИ		1			
5. Разрушение материалов. Виды разрушения.								

5.1 Факторы, влияющие на переход металла из вязкого состояния в хрупкое. Температура хрупко-вязкого перехода. Механизм разрушения трещин. Особенности вязкого и хрупкого разрушения. Критерий Гриффитса. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	3	2	2/ИИ		10	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		2	2/ИИ		10			
6. Статические испытания. Факторы, определяющие многообразие методов механических испытаний.								
6.1 Геометрическое, механическое и физическое подобие при механических испытаниях. Испытание на растяжение. Схема испытания, применяемые оборудование и образцы. Основные характеристики, определяемые при испытании. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных	3	1	2		1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям, подготовка к рейтинг-контролю №2	Защита лабораторных работ; проверка практических работ, РК №2	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2		1			
7. Испытание на сжатие. Жесткость напряженного состояния. Схема испытания, применяемые образцы. Характеристики прочности и пластичности при сжатии.								
7.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	3	1	2/ИИ		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2/ИИ		2			
8. Испытание на изгиб и кручение. Схемы испытания.								

8.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	3	1	1/II		1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	1/II		1			
9. Испытание на твердость. Физический смысл твердости. Методы определения твердости. Микротвердость. Особенности и назначение метода.								
9.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний.	3	2	6/II		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к рейтинговому контролю №1	Защита лабораторных работ; проверка практических работ; ПК №1	ПК-7.1
Итого по разделу		2	6/II		2			
10. Длительные испытания при повышенных температурах. Жаропрочность. Испытания на ползучесть и длительную прочность. Релаксация напряжений и ее связь с ползучестью.								
10.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	3	1	2/0,2II		1	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2/0,2II		1			
11. Усталость материалов. Циклы нагружения, их характеристика. Методика проведения усталостных испытаний.								



11.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний	3	1	4/4И		2	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		1	4/4И		2			
12. Динамические испытания.								
12.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	3	2	4/2И		18,95	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		2	4/2И		18,95			
13. Износостойкость и испытания на износ.								
13.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	3	2	6		24	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Защита лабораторных работ; проверка практических работ	ПК-7.1
Итого по разделу		2	6		24			
14. Методы неразрушающего контроля.								
14.1 Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний.	3	1	2/2И		10	Проработка лекционного материала; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к рейтинг-контролю №2	Защита лабораторных работ; проверка практических работ; РК №2	ПК-7.1
Итого по разделу		1	2/2И		10			
Итого за семестр		19	38/15,2И		85,95		зачёт	
Итого по дисциплине		19	38/15,2 И		85,95		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

В процессе преподавания дисциплины предусматривается:

- проведение лекционных занятий в традиционной форме с использованием демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации;

- использование в темах лекций материалов, стимулирующих познавательную активность слушателей;

- закрепление лекционного материала на практических занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные занятия по пройденным темам;

- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, работа в команде и т.п.

На первом занятии следует детально рассказать о образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об объеме практических занятий и творческого задания, об условиях сдачи экзамена.

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Поскольку занятия проводят высококлассные преподаватели достижение необходимых результатов усвоения программы гарантировано (при условии ответственного отношения студента к изучению предмета).

Воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя гарантируется правильно составленной программой дисциплины.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/413166> (дата обращения: 17.01.2020)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Механические свойства металлов. Статические испытания. учебное

пособие / В.С. Золоторевский, В.К. Портной, А.Н. Солонин, А.С. Просвиряков. — Москва: МИСИС, 2013. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47422> (дата обращения: 17.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Штремель, М.А. Механические свойства металлов : учебное пособие: в 2 частях / М.А. Штремель, М.Ю. Беломытцев. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 2 : Упру-гость . Технологические испытания . Поверка — 2007. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117281> (дата обращения: 17.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Галимов, Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4864-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126707>

4. Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия: Учебник / Овчинников В.В., Гуреева М.А. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-8199-0619-4 - Режим доступа: <http://new.znaniy.com/catalog/product/490959>

#### **в) Методические указания:**

1. Ольховой Л. С., Петроченко Е.В., Молочкова О.С.. Технологические испытания проволоки на перегиб. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 5 с.

2. Петроченко Е.В., Ольховой Л. С., Молочкова О.С. Технологические испытания листового металла на выдавливание. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 5 с.

3. Петроченко Е.В., Щипакина М.В. Испытание металлов на твёрдость. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. 9 с.

4. Петроченко Е.В., Емелюшин А.Н. Измерение микротвёрдости металлов и металлических фаз. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. 7 с.

5. Петроченко Е.В., Радионова Л.В. Определение температуры хладноломкости стали. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. 8 с.

6. Завалищин А. Н, Петроченко Е.В. Магнитные методы контроля металлоизделий. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2013. 36 с.

7. Петроченко Е.В., Щипакина М.В. Н. Контроль качества деталей методом магнитной порошковой дефектоскопии. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 9 с.

8. Петроченко Е.В., Емелюшин А.Н.. Влияние структуры на износостойкость литых белых чугунов. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. 8 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:
  - оборудование для приготовления шлифов (отрезные, шлифовальные и полировальные круги; оборудование для травления шлифов);
  - машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание;
  - мерительный инструмент;
  - приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла;
  - микротвердомер;
  - печи термические;
  - микроскопы МИМ-6, МИМ-7;
  - компьютерная система анализа изображений «Thixomet Pro»
  - коллекции микро- и макрошлифов углеродистых и легированных сталей и сплавов;
  - альбомы микроструктур;
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов  
Вопросы для контроля текущей успеваемости обучающихся**

**Семестр 3:**

*Рейтинг-контроль № 1:*

1. Современные представления о механических свойствах материалов.
2. Методы исследования механических свойств.
3. Теоретическая и техническая прочность металлов и сплавов.
4. Геометрическое подобие при механических испытаниях.
5. Физическое подобие при механических испытаниях
6. Механическое подобие при механических испытаниях
7. Напряжения.
8. Деформации.
9. Описания деформированного состояния
10. Закон Гука

*Рейтинг-контроль № 2:*

1. Константы упругих свойств.
2. Факторы, влияющие на модули упругости.
3. Влиянии микроструктуры на свойства материалов
4. Дислокационная структура на разных стадиях деформационного упрочнения
5. Упрочнение моно- и поликристаллов
6. Зависимость деформационного упрочнения от температуры и скорости деформации
7. Оценка качества материалов в производственных условиях
8. Диаграммы деформации моно- и поликристаллов.
9. Пластическая деформация моно- и поликристаллов

*Рейтинг-контроль № 3:*

1. Разрушение материалов.
2. Виды разрушения.
3. Диаграмма Фридмана.
4. Факторы, влияющие на переход металла из вязкого состояния в хрупкое.
5. Температура хрупко-вязкого перехода.
6. Механизм разрушения.
7. Механизм зарождения трещин.
8. Особенности вязкого и хрупкого разрушения
9. Статические испытания
10. Испытание на растяжение.

*Рейтинг-контроль № 4:*

1. Испытание на сжатие.
2. Жесткость напряженного состояния.
3. Характеристики прочности и пластичности при сжатии
4. Испытание на изгиб.
5. Испытание на кручение.
6. Методы определения твердости.
7. Микротвердость.
8. Жаропрочность.
9. Ползучесть и стадии ползучести
10. Методика проведения усталостных испытаний.

***Перечень вопросов для подготовки к зачету (3 семестр)***

1. Современные представления о механических свойствах материалов и методах исследования.
2. Теоретическая и техническая прочность металлов и сплавов.
3. Факторы, определяющие многообразие методов механических испытаний.

4. Геометрическое, механическое и физическое подобие при механических испытаниях.
5. Напряжения и деформации.
6. Способы описания напряженного состояния.
7. Упругость и упругие свойства металлов.
8. Закон Гука и константы упругих свойств. Факторы, влияющие на модули упругости.
9. Методы определения упругих свойств.
10. Неполная упругость и внутреннее трение.
11. Применение внутреннего трения в материаловедении.
12. Пластическая деформация и упрочнение.
13. Механизм пластической деформации
14. Дислокационная структура на разных стадиях деформационного упрочнения.
15. Пластическая деформация монокристаллов.
16. Диаграммы деформации монокристаллов.
17. Диаграммы деформации поликристаллов.
18. Особенности упрочнения поликристаллов.
19. Зависимость деформационного упрочнения от температуры
20. Зависимость деформационного упрочнения от скорости деформации.
21. Разрушение металлов. Общие сведения.
22. Диаграмма Фридмана. Как изменяется характер разрушения при изменении температуры и скорости нагружения. Температура хрупко-вязкого перехода.
23. Механизм разрушения. Механизм зарождения трещин.
24. Критерий Гриффитса.
25. Особенности вязкого и хрупкого разрушения.
26. Статические испытания
27. Факторы, определяющие многообразие методов механических испытаний.  
Геометрическое, механическое и физическое подобие при механических испытаниях.
28. Испытание на растяжение. Образцы и испытательные машины, их основные характеристики.
29. Определение пределов пропорциональности, упругости, текучести, временного сопротивления и сопротивления разрушению.
30. Испытание на сжатие. Жесткость напряженного состояния. Схема испытания, применяемые образцы. Характеристики прочности и пластичности при сжатии.
31. Испытание на изгиб. Схемы испытания.
32. Испытание на кручение. Схема и образцы. Основные характеристики, определяемые при испытании.
33. Испытание на твердость. Физический смысл твердости.
34. Методы определения твердости. Схемы и методика испытания, расчет чисел твердости.
35. Микротвердость. Особенности и назначение метода.
36. Жаропрочность. Ползучесть и стадии ползучести.
37. Испытания на длительную прочность. Методы нагрева, стабилизации и регистрации температуры.
38. Релаксация напряжений и ее связь с ползучестью.
39. Усталость металла. Циклы нагружения, их характеристика. Методика проведения усталостных испытаний.
40. Динамические испытания.
41. Методы неразрушающего контроля.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

## а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-7: Способен выбирать материалы при разработке технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов в машиностроении		
ПК-7.1	Выбирает металлические и неметаллические материалы для деталей машин, приборов и инструмента	<b>Примерные вопросы к зачету по дисциплине</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние примесей и легирование на пластическую деформацию и упрочнение</li> <li>2. Способы борьбы с хладноломкостью</li> <li>3. Влияние структуры и легирования на механические свойства при статических испытаниях</li> <li>4. Влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности</li> <li>5. Влияние различных факторов на характеристики выносливости</li> <li>6. Выбрать легирующие элементы для повышения жаропрочности сплавов.</li> <li>7. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации.</li> <li>8. Выбрать из предложенных сталь с большей ударной вязкостью.</li> <li>9. Выбрать сплав для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности.</li> <li>10. Предложить современный высокопрочный материал для заданных условий эксплуатации.</li> <li>11. Напряжения и деформации.</li> <li>12. Закон Гука и константы упругих свойств.</li> <li>13. Пластическая деформация и деформационное упрочнение</li> <li>14. Разрушение. Виды разрушения металлов.</li> <li>15. Механизмы разрушения сплавов.</li> <li>16. Особенности вязкого и хрупкого разрушения.</li> <li>17. Свойства при статических испытаниях.</li> <li>18. Определить временное сопротивление и предел текучести предложенного сплава</li> <li>19. Свойства при динамических испытаниях.</li> <li>20. Выбрать метод и измерить твердость закаленной стали</li> </ol>

## б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Изучение механических и эксплуатационных свойств сплавов» проводится в виде зачета. Зачет проставляется



после оценки знаний обучающихся по результатам защиты выполненных лабораторных работ и контрольных работ, включающих теоретические вопросы и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Для получения оценки

– «**зачтено**» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– «**не зачтено**» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.