

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра материаловедения**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики
 **Могильная Е.П.**
« 18 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Материаловедение». – 40 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Материаловедение» разработана с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн. наук, доцент кафедры материаловедения Дубасов В.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения
« 11 » 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Л.А Рябичева
Переутверждена: « » _____ 20__ г., протокол № _____

Согласовано:

Директор института транспорта и логистики _____ В.В. Быкадоров

Рекомендована на заседании Методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель методической комиссии
института Технологий и инженерной механики _____ С.Н. Ясуник

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Материаловедение» – дать познание природы и свойств материалов, а также методов формирования необходимых свойств и рационального выбора материалов для наиболее эффективного использования в технике.

Задачи:

- раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;
- установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов;
- изучить теорию и практику термической, химико-термической обработки;
- изучить основные группы современных металлических материалов, их свойства и области применения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Материаловедение» входит в обязательную часть модуля профессиональных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Физика», «Математика» и служит основой для освоения дисциплин «Конструирование ДВС», «Детали машин и основы конструирования».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-5. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.1. Знает свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности.	знать: строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластической деформации, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механических свойств металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теории и технологии термической обработки стали. уметь: осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов. владеть навыками методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности.
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-

Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	98
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Кристаллическое строение металлов. Общая характеристика и структурные методы исследования металлов. Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов.

Тема 2. Кристаллизация. Энергетические условия процесса кристаллизации. Механизм процесса кристаллизации. Форма кристаллических образований. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия.

Тема 3. Строение сплавов. Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения.

Тема 4. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Правило фаз. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Правило отрезков. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Механические свойства. Наклеп и рекристаллизация.

Тема 5. Упругая и пластическая деформация. Разрушение металлов. Методы определения механических свойств. Наклеп. Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла. Холодная и горячая деформация.

Тема 6. Железо и сплавы на его основе. Компоненты и фазы в системе железо - углерод. Диаграмма состояния железо - цементит (метастабильное равновесие). Диаграмма состояния железо – графит (стабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Легирующие элементы в сталях. Структурные классы легированных сталей.

Тема 7. Чугун. Серый и белый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны.

Тема 8. Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки. Термическая обработка и диаграмма состояния. Превращение при нагреве (образование аустенита). Рост зерна аустенита при нагреве. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное превращение). Диаграммы изотермического превращения аустенита. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске.

Тема 9. Технология термической обработки. Отжиг 1-го рода. Отжиг 2-го рода. Закалка. Виды отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностная закалка. Дефекты, возникающие при термической обработке.

Тема 10. Химико-термическая обработка. Теория химико-термической обработки. Цементация, азотирование и цианирование сталей. Диффузионная металлизация.

Тема 11. Конструкционные стали и сплавы. Углеродистые конструкционные стали. Легированные конструкционные стали. Строительные низколегированные стали. Стали для холодной штамповки. Конструкционные цементуемые и улучшаемые стали. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Криогенные стали.

Тема 12. Инструментальные стали и твердые сплавы. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы.

Тема 13. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Магнитные стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением для нагревательных элементов. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с эффектом памяти формы.

Тема 14. Титан и сплавы на его основе. Термическая обработка титановых сплавов. Промышленные сплавы титана.

Тема 15. Алюминий и сплавы на его основе. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Магний и сплавы на его основе. Литейные и деформируемые магниевые сплавы.

Тема 16. Медь и сплавы на её основе. Латунь, их строение и свойства. Бронзы: оловянные, алюминиевые, кремнистые и бериллиевые. Антифрикционные сплавы. Оловянные и свинцовые баббиты. Цинковые антифрикционные сплавы. Алюминиевые подшипниковые сплавы.

Тема 17. Композиционные сплавы с металлической матрицей.

Тема 18. Конструкционные порошковые материалы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Кристаллическое строение металлов.	2	2
2	Кристаллизация.	2	
3	Строение сплавов.	2	
4	Упругая и пластическая деформации.	2	
5	Железо и сплавы на его основе.	2	2
6	Чугуны.	2	
7	Теория термической обработки стали.	2	1
8	Технология термической обработки.	2	
9	Химико-термическая обработка.	2	
10	Конструкционные стали и сплавы.	2	
11	Инструментальные стали и твердые сплавы.	2	
12	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	2	
13	Титан и сплавы на его основе.	2	
14	Алюминий и сплавы на его основе.	2	1
15	Медь и сплавы на ее основе.	2	
16	Композиционные сплавы с металлической матрицей.	2	
17	Конструкционные порошковые материалы.	2	
	Итого:	34	6

4.4. Практические занятия не предполагаются учебным планом

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение строения металлов и сплавов методами макроскопического анализа (макроанализ).	2	2
2	Определение структуры материалов методами микроскопического анализа (микроанализ).	2	2

3	Кристаллизация и ее влияние на структуру и свойства металла.	2	-
4	Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлических сплавов.	2	-
5	Микроструктура углеродистых сталей в равновесном состоянии.	2	
6	Строение и свойства чугунов.	2	-
7	Микроструктура легированных сталей в равновесном состоянии.	2	-
8	Нормализация углеродистой стали.	2	-
9	Микроструктура цветных сплавов.	1	-
	Итого:	17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Кристаллическое строение металлов. Общая характеристика и структурные методы исследования металлов. Атомно-кристаллическая структура металлов. Дефекты кристаллической решетки металлов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
2	Кристаллизация. Энергетические условия процесса кристаллизации. Механизм процесса кристаллизации. Форма кристаллических образований. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
3	Строение сплавов. Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
4	Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Правило фаз. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Правило отрезков. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Механические	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	5	9

	свойства. Наклеп и рекристаллизация.			
5	Упругая и пластическая деформация. Разрушение металлов. Методы определения механических свойств. Наклеп. Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла. Холодная и горячая деформация.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
6	Железо и сплавы на его основе. Компоненты и фазы в системе железо - углерод. Диаграмма состояния железо - цементит (метастабильное равновесие). Диаграмма состояния железо – графит (стабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Легирующие элементы в стали. Структурные классы легированных сталей.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	7
7	Чугун. Серый и белый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
8	Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки. Термическая обработка и диаграмма состояния. Превращение при нагреве (образование аустенита). Рост зерна аустенита при нагреве. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное превращение). Диаграммы изотермического превращения аустенита. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
9	Технология термической обработки. Отжиг 1-го рода. Отжиг 2-го рода. Закалка. Виды отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностная закалка. Дефекты, возникающие при термической обработке.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
10	Химико-термическая обработка. Теория химико-термической обработки. Цементация, азотирование и цианирование сталей. Диффузионная металлизация.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
11	Конструкционные стали и сплавы.	подготовка к	3	5

	Углеродистые конструкционные стали. Легированные конструкционные стали. Строительные низколегированные стали. Стали для холодной штамповки. Конструкционные цементуемые и улучшаемые стали. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Криогенные стали.	лабораторным работам и оформление отчетов		
12	Инструментальные стали и твердые сплавы. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
13	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Магнитные стали и сплавы. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением для нагревательных элементов. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с эффектом памяти формы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
14	Титан и сплавы на его основе. Термическая обработка титановых сплавов. Промышленные сплавы титана.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
15	Алюминий и сплавы на его основе. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Магний и сплавы на его основе. Литейные и деформируемые магниевые сплавы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	6
16	Медь и сплавы на её основе. Латунь, их строение и свойства. Бронзы: оловянные, алюминиевые, кремнистые и бериллиевые. Антифрикционные сплавы. Оловянные и свинцовые баббиты. Цинковые антифрикционные сплавы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5

	Алюминиевые подшипниковые сплавы.			
17	Композиционные сплавы с металлической матрицей.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	6
18	Конструкционные порошковые материалы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	5
	Итого:		57	98

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Материаловедение» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Адашкин А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник: в 2 книгах. Книга 2. Технология изготовления заготовок и деталей / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский, Т.В. Тарасова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 241 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1143897. - ISBN 978-5-16-019533-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896834>
2. Материаловедение [Текст]: учебник / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 1986. - 384 с. - 1 р. 60 к.
3. Сироткин О. С. Основы современного материаловедения [Текст]: учебник / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - 363 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 357 и в конце глав. - ISBN 978-5-16-009335-2 (print). - ISBN 978-5-16-100180-6 (online): 1900 р.

б) дополнительная литература:

1. [Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов [Текст] : учебное пособие / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 396 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 387. - ISBN 978-5-16-006899-2 (print). - ISBN 978-5-16-101391-5 (online) : 1400 р.
2. Материаловедение [Текст] : учебник / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 1986. - 384 с. - 1 р. 60 к.

3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебное пособие / под ред. В. С. Чередниченко. - 4-е изд., стер. - Москва : Омега-Л, 2008. - 752 с. - (Высшее техническое образование). - ISBN 5-370-00906-6. - ISBN 978-5-370-00906-8 : 70 грн. 15 коп.
- Никифоров В. М. Технология металлов и других конструкционных материалов [Текст] : учебник / В. М. Никифоров. - 8-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2004. - 382 с. - ISBN 5-7325-0519-9 : 1 р.
- Коротких М. Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Т. Коротких. - Санкт-Петербург, 2004. - 104 с.
5. Технология металлов и материаловедение [Текст] / [Б. В. Кнорозов, Л. Ф. Усова, А. В. Третьяков и др.] ; под ред. Л. Ф. Усовой. - М. : Металлургия, 1987. - 800 с.
6. Технология обработки конструкционных материалов [Текст] : учебник / под ред. П. Г. Петрухи. - Москва : Высшая школа, 1991. - 512 с. - Библиогр.: с. 507. - ISBN 5-06-000703-0 : 2 р. 70 к.
7. Таранцева К. Р. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебник / К. Р. Таранцева, А. Г. Схиртладзе, В. Б. Моисеев; М-во образования и науки России, Пензен. гос. технол. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Пенза : Науч.-изд. центр "Социосфера", 2015. - 304 с. - (Система открытого образования). - Библиогр.: с. 299. - 250 р..
8. Лахтин Ю. М. Материаловедение [Текст] : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. - 528 с. - ISBN 5-217-00858-X : 1 р. 60 к.
9. Геллер Ю. А. Материаловедение. [Методы анализа, лабораторные работы и задачи] [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт; под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1989. - 456 с. - ISBN 5-229-00228-X : 1 р. 60 к.
10. Краткий справочник металлста [Текст] / под общ. ред.: П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1987. - 960 с. - 3 р.
11. Журавлев В. Н. Машиностроительные стали [Текст] : справочник / В. Н. Журавлев, О. И. Николаева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1981. - 391 с. : ил. - 1 р. 90 к.
12. Фиргер И. В. Термическая обработка сплавов [Текст] : справочник / И. В. Фиргер. - Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. - 304 с. : ил. - (Серия справочников для рабочих). - 1 р. 50 к.

в) методическая литература:

13. Лабораторный практикум по дисциплине «Технологические основы производства полимерных материалов», для студентов направления подготовки 22.03.01 - «Материаловедение и технологии материалов» [Электронный ресурс] / сост.: Ю. Н. Никитин, Е. В. Нагорный. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 76 с.
14. Карташова Л. И. Материаловедение для машиностроителей в задачах [Текст] : учебное пособие / Л. И. Карташова, Г. Н. Кожемякин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2004. - 192 с. - 11 грн. 57 к.
15. Карташова Л. И. Материаловедение для машиностроителей в задачах [Текст] : учебное пособие / Л. И. Карташова, Г. Н. Кожемякин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2004. - 192 с. - 11 грн. 57 к.
16. Методические указания и контрольные работы по дисциплине «Технология конструкционных материалов и материаловедение», часть 2. Материаловедение (для студентов – заочников, направлений «Инженерная механика», «Электромеханика») / Сост.: Л. И. Карташова. - Луганск: Изд-во ВУНУ им. В. Даля, 2002. - 42 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия аудиторий и лаборатории.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (мультимедиапроектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия: твердомеры, испытательные машины, комплекты оснастки, измерительный инструмент.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов по количеству обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Материаловедение»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
------	-----------------	-------------------------------------	---------------------------------

Начальный	ОПК-5. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов,	Базовый	знать: строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластической деформации, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механических свойств металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теории и технологии термической обработки стали
Основной	динамических и тепловых нагрузок	Повышенный	уметь: осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов
Заключительный		Высокий	владеть навыками методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5	Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.1. Знает свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности.	Тема 1. Кристаллическое строение металлов. Тема 2. Кристаллизация. Тема 3. Строение сплавов. Тема 4. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Тема 5. Упругая и пластическая деформации. Тема 6. Железо и сплавы на его основе. Тема 7. Чугуны. Тема 8. Теория термической обработки стали. Тема 9. Технология термической обработки. Тема 10. Химико-термическая обработка. Тема 11. Конструкционные	3

				стали и сплавы.	
				Тема 12. Инструментальные стали и твердые сплавы.	
				Тема 13. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.	
				Тема 14. Титан и сплавы на его основе.	
				Тема 15. Алюминий и сплавы на его основе.	
				Тема 16. Медь и сплавы на ее основе.	
				Тема 17. Композиционные сплавы с металлической матрицей.	
				Тема 18. Конструкционные порошковые материалы.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/ п	Код контролируем ой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируем ые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-5	ОПК-5.1. Знает свойства конструкционн ых и электротехничес ких материалов, используемых в объектах профессиональн ой деятельности.	знать: строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластической деформации, влияние нагрева на структуру и свойства деформированн ого металла, механических свойств металлов и сплавов; конструкционн ые металлы и сплавы; теории	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, Тема 17, Тема 18	Вопросы для комбинированн ого контроля усвоения теоретического материала, тест, реферат, задания по лабораторным занятиям, экзамен

			и технологии термической обработки стали. уметь: осуществлять рациональный выбор конструктивных и эксплуатационных материалов. владеть навыками методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности.		
--	--	--	--	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Материаловедение»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно) (базовый уровень):

1. Что такое макроскопический анализ?
2. Что позволяет установить макроскопический анализ?
3. Что такое ликвация?
4. Почему так важно знать о ликвации серы в стали?
5. В чем заключается метод фотоотпечатка, используемый для изучения ликвации серы?
6. Чем различается макроструктура литого и деформированного металлов?
7. Что такое анизотропия?
8. Почему прочность стали вдоль направления проката выше, чем в поперечном прокату направлений?
9. Какой металл имеет дендритное строение?
10. Что такое дендрит?
11. Что можно выявить на макрошлифах после глубокого и поверхностного травления?
12. С помощью каких методов макроанализа можно выявить волокнистое строение металла?
13. Какой металл имеет волокнистое строение?
14. Чем отличаются реактивы поверхностного травления от реактивов глубокого травления?
15. На чем основаны физические методы исследования металлов?
16. На чем основан рентгеноструктурный анализ?
17. Какова цель исследования металлов?
18. Что такое разрешающая способность микроскопа?
19. Недостаток механической полировки?
20. Что такое микроструктура металлов?
21. Как приготовить образец металла для микроанализа?
22. Достоинство электролитического полирования?
23. Что такое микроструктура металлов?
24. Как подготовить образец для макроанализа?

25. Как выглядит в микроскопе недотравленный шлиф металла?
26. Приготовление объекта исследования и правила обращения с ним.
27. Принцип работы металлографического микроскопа.
28. Укажите на микроскопе и объясните назначение предметного столика.
29. Как определяется увеличение микроскопа МИМ-7.
30. Перечислить основные операции при подготовке микрошлифа.
31. Для чего используются протравленные и непротравленные шлифы?
32. Что является движущей силой процесса кристаллизации?
33. Каков механизм кристаллизации металла?
34. Что такое степень переохлаждения?
35. Почему структура слитка неодинакова по сечению?
36. Как влияет скорость охлаждения при кристаллизации на структуру металла?
37. Как можно получить мелкозернистый металл?
38. Как влияет структура металла на механические свойства?
39. Почему свойства крупнозернистого и мелкозернистого металла различны?
40. Что такое дислокация?
41. Как осуществляется процесс деформации в реальных металлах?
42. Какие основные механизмы пластической деформации?
43. Чем отличается структура недеформированного металла от металла деформированного со степенью деформации 3-5%?
44. Как изменяется структура металла при дальнейшем увеличении степени деформации?
45. Что такое текстура деформации?
46. Как изменяется плотность дислокаций с увеличением степени деформации?
47. Что такое наклеп и каковы его причины?
48. До какой температуры надо нагреть холодно-деформированный металл для снятия наклепа?
49. Как определить температуру рекристаллизации?
50. Как изменится структура холоднодеформированного металла при нагреве до различных температур?
51. Как изменяются свойства при нагреве холодно-деформированного металла до температуры ниже и выше температуры рекристаллизации?
52. Как обозначают различные модификации железа?
53. Какие превращения совершаются при следующих температурах: 911 °C, 1392 °C, 1539 °C, 768 °C в процессе охлаждения железа?
54. Сколько критических точек наблюдается на кривых нагрева чистого железа в интервале температур от 25 °C до 1600 °C?
55. Какие существуют аллотропические модификации железа?
56. Сколько углерода, согласно диаграмме Fe – Fe₃C, содержит феррит, находящийся в равновесии с цементитом при 727 °C и 25 °C?
57. Сколько критических точек наблюдается при охлаждении сплавов, содержащих от 0,006% до 0,025% C, из аустенитного состояния до комнатной температуры?
58. Какой цементит принято называть первичным, вторичным, третичным?
59. Как называют сплавы системы железо-углерод: с 0,15% C; 0,6% C; 1,0% C?
60. Какова структура стали: доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной?
61. В какой концентрационной области диаграммы Fe - Fe₃C находятся сплавы, которые называются сталями?
62. Что такое феррит?
63. Что такое аустенит?
64. Что такое перлит?
65. Как определить содержание углерода в стали по микроструктуре?
66. В чем заключается эвтектоидное превращение? Укажите его температуру.
67. В чем заключается перитектическое превращение? Укажите его температуру.
68. Как маркируются углеродистые стали обыкновенного качества?
69. Как маркируются качественные конструкционные углеродистые стали?
70. Как маркируются качественные инструментальные углеродистые стали?

71. Как влияет углерод на механические свойства углеродистых сталей?
72. Какой сплав железа с углеродом называется чугуном?
73. В каком состоянии находится углерод в белом чугуне?
74. Каковы структурные составляющие в доэвтектическом белом чугуне?
75. Каковы структурные составляющие в эвтектическом белом чугуне?
76. Каковы структурные составляющие в заэвтектическом белом чугуне?
77. В чем заключается эвтектоидное превращение?
78. В чем заключается эвтектическое превращение?
79. Какова форма графита в сером чугуне?
80. Какова форма графита в ковком чугуне?
81. Какова форма графита в высокопрочном чугуне?
82. Что обозначают цифры в марке серого чугуна СЧ 15?
83. Что обозначают цифры в марке высокопрочного чугуна ВЧ 40?
84. Что обозначают цифры в марке ковкого чугуна КЧ 50-5?
85. Какой из элементов наиболее способствует образованию графита?
86. Какой из элементов способствует образованию графита шаровидной формы?
87. Укажите температуру отжига для получения ковкого чугуна.
88. Какие фазы в эвтектическом белом чугуне?
89. Какие фазы в перлитном сером чугуне?
90. Какие фазы в доэвтектическом белом чугуне?
91. Какие фазы в феррито-перлитном высокопрочном чугуне?
92. Укажите содержание углерода в белом доэвтектическом, эвтектическом и заэвтектическом чугуне.
93. При какой температуре из расплава образуется ледебурит? Приведите реакцию его образования.
94. Какую металлическую основу могут иметь серые обыкновенные, высокопрочные и ковкие чугуны?
95. В каком виде находится углерод в серых, ковких и высокопрочных чугунах?
96. Укажите состав ледебурита выше 727°C и ниже 727°C .
97. Какие чугуны называют белыми и отбеленными?
98. Что называется графитизацией?
99. Какие элементы называются карбидообразующими или отбеливающими?
100. Приведите способ получения высокопрочного чугуна.
101. Какой цементит называется первичным?
102. Какой сплав называется сталью?
103. Какая сталь называется легированной?
104. Какая цель введения в сталь легирующих элементов?
105. Укажите шесть основных химических элементов в стали. Какие из них при увеличении количества могут быть легирующими?
106. Какие фазы образуют легирующие элементы в стали?
107. На какие группы делятся легирующие элементы по строению атомно-кристаллической решетки?
108. Как влияют тип кристаллической решетки легирующего элемента и ее параметр на растворимость в железе?
109. Сформулируйте условия карбидообразования в сталях.
110. На какие группы делятся карбиды, образующиеся в сталях? Приведите примеры типов карбидов каждой группы и укажите их кристаллические решетки.
111. Какое влияние оказывают карбиды на свойства стали?
112. Где применяются хромистые стали?
113. Какие стали называют быстрорежущими? Определите область их применения.
114. Каково назначение рекристаллизационного отжига, полного, неполного, нормализации?
115. Как проводится изотермический отжиг?
116. Почему не проводится полный отжиг для заэвтектоидной стали?
117. В какой среде охлаждаются стали при нормализации?

118. До каких температур нагревается доэвтектоидная сталь перед полной закалкой, полным, изотермическим отжигом, нормализацией?
119. Можно ли при изотермическом отжиге устранить пороки структуры после литья иковки?
120. Каково назначение гомогенизирующего отжига?
121. Какая структура сформируется у стали 45 после полного, неполного, изотермического отжига и нормализации?
122. Какова структура стали У10 после полного и неполного отжига?
123. Какие сплавы называются цветными?
124. Какие сплавы называются латунями?
125. Как различаются латуни по структуре?
126. Как различаются латуни в зависимости от способа обработки?
127. Назовите марки простых и многокомпонентных латуней.
128. Объясните влияние фазового состава латуней на механические свойства.
129. Какие сплавы называются бронзами?
130. Как различаются бронзы в зависимости от способа обработки?
131. Наличие каких фаз обеспечивает высокие антифрикционные качества у свинцовых бронз?
132. Приведите основную классификацию алюминиевых сплавов.
133. Какой основной фактор лежит в основе разграничения алюминиевых сплавов на деформируемые и литейные?
134. Какими механическими свойствами обладают дуралюмины? Назовите области их применения.
135. Какие сплавы называются силуминами?
136. Назовите марки деформируемых и литейных алюминиевых сплавов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вид контрольного тестирования (базовый уровень)

№ задания	Выберите правильный ответ и обведите кружком его номер	Правильный ответ
1	С точки зрения их внутреннего строения, свойства металлов зависят от: 1. химического состава 2. типа кристаллической решетки. 3. количества компонентов 4. температуры	2
2	От степени переохлаждения металла при кристаллизации размер зерен зависит от: 1. Чем больше степень переохлаждения, тем крупнее	3

	зерно. 2. Размер зерна не зависит от степени переохлаждения. 3. Чем больше степень переохлаждения, тем мельче зерно. 4. Зависимость неоднозначна: с увеличением переохлаждения зерно одних металлов растет, других - уменьшается.	
3	Процесс кристаллизации металла или сплава-это: 1. переход из твердого состояния в жидкое; 2. переход из твердого состояния в газообразное; 3. переход в аморфное состояние; 4. переход из жидкого состояния в твердое с образованием кристаллической структуры	4
4	Макроскопический анализ материалов позволяет определить: 1. химический состав 2. механические свойства 3. форму и размер зерен 4. макродефекты	4
5	Прочность – это способность материала: 1. Сопротивляться действию внешних сил без разрушения 2. Восстанавливать первоначальную форму после снятия нагрузки 3. Сопротивляться проникновению более твердого материала 4. способность материала изменять свою форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать ее после снятия	1
6	Упругость – это: 1. способность материала выдерживать нагрузки не разрушаясь 2. способность материала изменять свою форму при приложении внешних нагрузок не разрушаясь 3. способность материала изменять свою форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать ее после снятия 4. Сопротивляться проникновению более твердого материала	3
7	Мерой внутренних сил, возникающих в материале под влиянием внешних воздействий является: 1. деформация; 2. напряжение; 3. наклеп; 4. твердость	2
8	Свойство материалов сопротивляться разрушению называется: 1. плотность 2. прочность 3. деформирование 4. упругость	2
9	Существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам называется:	1

	1. Аллотропия 2. Пластичность 3. Прочность 4. Кристаллизация	
10	Механическим свойством является: 1. жидкотекучесть 2. теплопроводность 3. твердость 4. свариваемость	3
11	Пластичность- это... 1. Температура, при которой металл полностью переходит из твердого состояния в жидкое. 2. Способность металла, не разрушаясь, изменять форму под действием нагрузки и сохранять измененную форму после того, как нагрузка будет снята. 3. Свойство металла, характеризующее способность его подвергаться обработке резанием. 4. Способность металла или сплава в расплавленном состоянии заполнять литейную форму.	2
12	Твердость – это... 1. Способность металла образовывать сварной шов, без трещин. 2. Способность материала сопротивляться внедрению в него, более твердого тела 3. Свойство тел проводить с той или иной скоростью тепло при нагревании. 4. Уменьшение объема или линейных размеров расплавленного металла или сплава при его охлаждении до комнатной температуры.	2
13	Способность тел проводить тепло при нагревании — это: 1. температура плавления; 2. теплопроводность; 3. теплоемкость; 4. плотность.	2
14	Физическим свойством является: 1. теплопроводность, 2. кислотостойкость, 3. окалиностойкость; 4. жаростойкость	1
15	Испытаниями на растяжение определяют свойства металлов: 1. технологические; 2. химические; 3. механические; 4. физические;	3
16	Испытаниями на стойкость против коррозии определяют свойства металлов: 1. технологические; 2. химические; 3. физические; 4. механические	2
17	Упругая деформация: 1. остается после снятия нагрузки; 2. исчезает после снятия нагрузки;	2

	3. после снятия нагрузки появляется трещина; 4.пропорциональна приложенному напряжению	
18	К химическим свойствам металлов относятся: 1. износостойкость; 2. твёрдость; 3. теплопроводность; 4. коррозионностойкость	4
19	К физическим свойствам металлов относятся: 1. износостойкость ; 2. твёрдость ; 3. теплопроводность; 4. коррозионностойкость.	3
20	Упругость - это: 1.способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения 2. способность материала изменять свою форму и размеры под действием внешних сил 3. способность материала восстанавливать первоначальную форму и размер послепрекращения действия внешних сил 4. способность материала оказывать сопротивление проникновению в него другого более твердотела	3
21	Продуктами доменного процесса являются: 1. сталь 2. латунь, 3. бронза 4. чугун	4
22	Химическое соединение Fe_3C называется: 1. цементитом 2. ферритом 3. аустенитом 4. ледебуритом	1
23	Сталь – это: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C	2
24	Чугунами называют: 1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C	3
25	Чугун, в котором весь углерод находится в виде химического соединения Fe_3C , называется: 1. серым 2. ковким 3. белым 4. высокопрочным	3

26	Чугуны с пластинчатой формой графита называются: 1. серыми 2. ковкими 3. белыми 4. высокопрочными	1
27	Чугуны, в которых графит имеет шаровидную форму называются: 1. серыми 2. ковкими 3. белыми 4. высокопрочными	4
28	Чугуны, в которых графит имеет хлопьевидную форму называется: 1. серым 2. ковкими 3. белыми 4. высокопрочными	2
29	Целью легирования является: 1. создание сталей с особыми свойствами 2. получение гладкой поверхности 3. повышение пластических свойств 4. уменьшения поверхностных дефектов	1
30	Маркой углеродистой инструментальной стали является: 1. 45 2. БСт3 3. У7 4. 5ХНМ	3
31	Сталь из чугуна можно получить, если: 1. увеличить содержание углерода; 2. уменьшить содержание углерода; 3. уменьшить содержание примесей; 4. увеличить содержание примесей; 5. добавить легирующие элементы.	2
32	Вредной примесью в чугунах является: 1. марганец; 2. сера; 3. углерод; 4. кремний.	2
33	Железо и его сплавы принадлежит к: 1. К тугоплавким металлам 2. К черным металлам 3. К диамагнетикам 4. К металлам с высокой удельной прочностью.	2
34	В белом чугуне графит имеет форму: 1. Хлопьевидная. 2. В белом чугуне графита нет. 3. Шаровидная. 4. Пластинчатая.	2
35	Маркой высококачественной стали является: 1. У12; 2. 45А;	2

	3. БСтЗсп; 4. 45.	
36	Маркой углеродистой качественной конструкционной стали является: 1. У12; 2. 45А; 3. БСтЗсп; 4. ст.45	4
37	Маркой полуспокойной стали является: 1. 45; 2. Ст 1 кп; 3. Б Ст 6 сп; 4. В Ст 4 пс	4
38	Качество стали зависит от содержания: 1. серы и фосфора 2. фосфора и марганца 3. серы и кремния 4. кремния и марганца	1
39	СЧ15 – одна из марок серого чугуна с пластинчатым графитом. Цифра 15 означает: 1. содержание углерода в процента 2. относительное удлинение 3. предел прочности при растяжении 4. твёрдость по Бринеллю	3
40	Основным легирующим элементом быстрорежущей стали является: 1. хром 2. кобальт 3. кремний 4. вольфрам	4
41	Количество углерода в Стали 20 равно: 1. 0,20% 2. 2% 3. 20% 4. 0,02%	1
42	Латуни и бронзы – это сплавы на основе: 1. алюминия 2. меди 3. цинка 4. магния	2
43	Маркой, обозначающей латунь, является: 1. Бр ОЦ4-3; 2. ЛАН 59-3-2; 3. Д16; 4. Бр03Ц12С5	2
44	Маркой литейной оловянной бронзы является: 1. Бр ОЦ4-3; 2. ЛАН 59-3-2; 3. Л68; 4. ЛЦ23А6Ж3Мц2.	1
45	Алюминиевый сплав дюралюмин, обозначается: 1. АЛ4; 2. Д18; 3. В96; 4. АК-4-1.	2
46	Охлаждение заготовок совершается в машинном масле	1

	при... 1. закалке; 2. отжиге; 3. отпуске; 4. нормализации.	
47	Процесс насыщения поверхности металлического изделия углеродом- это... 1. борирование; 2. цианирование; 3. цементация; 4. азотирование.	3
48	Сущностью химико-термической обработки стальных изделий является: 1. изменение кристаллической структуры детали; 2. изменение кристаллической структуры поверхностного слоя; 3. изменение химического состава поверхностного слоя; 4. окисление поверхностного слоя;	3
49	Добавки, которые делают пластмассу эластичным называются: 1.пластификаторами 2.стабилизаторами 3.отвердителями 4.катализаторами	1
50	Добавки, которые способствуют предотвращению старения пластмассы называются: 1.пластификаторами 2.стабилизаторами 3.отвердителями 4.катализаторами	2
№ задания	Задание	Правильный ответ
1.	Дополните определение, вписав пропущенное числовое значение: Сталь- это сплав железа с углеродом, в котором массовая доля углерода составляет.....	Менее 2,14%
2	Впишите пропущенные числовое значение: Чугун- это сплав железа с углеродом, в котором массовая доля углерода составляет.....	Более 2,14%
3	Впишите пропущенное слово: В зависимости от состояния углерода и легирующих добавок в сплаве различают белые, серые, ковкие и	высокопрочные
4	Выберите правильные ответы и обведите их номера: Какое влияние оказывает повышение содержания углерода на свойства железоуглеродистых сплавов? А) увеличивает твердость Б) увеличивает пластичность В) увеличивает ударную вязкость Г) не влияет	А
5	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: В маркировке легированной стали буквой "Г" обозначается металл...	марганец
6	Дополните определение, вписав пропущенные цифры: Сталь 12ХН3А – легированная высококачественная, содержит углерода (в среднем)%	0,12

7	Впишите пропущенные слова: По химическому составу стали, и сплавы подразделяются на две группы:.....	Углеро-дистые и легирован-ные
8	Установите соответствие между определениями и их характеристиками.	
	Определения	Характеристики
	1. Чугун выплавляют в... 2. Сталь выплавляют в ...	А) Доменных печах Б) Мартеновских печах В) Электропечах Г) Конверторных печах
	Ответ: 1 - ... 2 - ...	
9	Установите соответствие между определениями и их характеристиками.	
	определения	Характеристики
	1. Вредные примеси чугуна 2. Полезные примеси чугуна	А) Сера Б) Фосфор В) Марганец Г) Кремний Д) Углерод
	Ответ: 1 - ... 2 - ...	
10	Дополните предложение, вписав пропущенные слова: Сталь получают из ...	Передельного чугуна
11	Дополните предложение, вписав пропущенные слова: Раскисление – это...	Процесс удаления кислорода из стали
12	Установите соответствие между определениями и их характеристиками.	
	определения	характеристики
	1. Углеродистые стали обыкновенного качества 2. Качественные стали 3. Инструментальные углеродистые стали 4. Легированные стали	А) 25ХГСД Б) У7А В) БСт3сп Г) 25Г
	Ответ: 1 - ... 2 - ... 3 - ... 4 - ...	
13	Установите соответствие между определениями и их характеристиками	
	состояние углерода в чугуне	
	определения	характеристики
	1. высокопрочный чугун 2. серый чугун 3. ковкий чугун	А) в виде карбида; Б) в виде пластинчатого графита;

1 – А
2 – Б, В, Г

1-А, Б
2-В, Г

1 – В
2 – Г
3 – Б
4 – А

1-В
2-Б
3-Г
4-А

	4. белый чугун	В) в форме шаровидного графита; Г) в форме хлопьевидного графита;	
	Ответ: 1 - ... 2 - ... 3 - ... 4 - ...		
14	Дополните предложение, вписав пропущенные слова: Легированная сталь — сталь, которая, ...	кроме обычных примесей, содержит элементы, специально вводимые для обеспечения требуемых свойств	
15	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Химическое соединение Fe₃C называется...	Цементит	
	Дополните определение, вписав пропущенные цифры Сталь У12 – углеродистая инструментальная, содержит углерода (в среднем).....%	1,2	
16	Дополните предложение, вписав пропущенные слова: Процесс термической обработки состоит из операций нагрева,.....при данной температуре и с определенной скоростью.	Выдержки, охлаждения	
17	Дополните определение, вписав пропущенные слова: Закалкой называют нагрев стали до температуры выше критических, выдержка при этой температуре и последующее	Быстрое охлаждение	
18	Дополните определение, вписав пропущенное слово Сплав меди с цинком – это	латунь	
19	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Сплав меди с оловом и другими химическими элементами называют.....	Бронза	
20	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Антифрикционный сплав на основе меди ЛАЖМц52-5-2-1 называется...	Латунь	
21	Установите соответствие между маркой сплава и химическим элементом, входящим в нее:		1 – А, В, Е 2 –В,Ж,Д,А
	Марка сплава	Химические элементы	
	Ответ: 1 - ... 2 - ...		
22	Установите соответствие между определениями и их характеристиками		1-Б 2-В 3-А
	определения	характеристика	
	1.Физические свойства 2.Химические свойства. 3.Механические свойства	А) Группа свойств, характеризующих способность конструкционных материалов выдерживать	

		различные нагрузки. Б) Свойства конструкционных материалов, которые определяют состояние вещества при определенных условиях. В) Характер взаимодействия атомов металлов с другими металлами или неметаллами в процессе кристаллизации	
	Ответ: 1 - ... 2 - ... 3 - ...		
23	Установите соответствие между определениями и их характеристиками		1 – В 2 – А 3 – Б 4 - Г
	Определения	Характеристики	
	1. Металлы. 2. Сплавы. 3. Компоненты. 4. Материалы.	А) Твердые и жидкие вещества- получают сплавлением или спеканием двух или более металлов или металлов с неметаллами. Б) Элементы, образующие сплав. В) Непрозрачные вещества, обладающие специфическим металлическим блеском, пластичностью, высокой теплопроводностью и электропроводностью. Г) Вещества, полученные из сырья и служащие для производства полуфабрикатов, производственных и строительных деталей и готовых изделий.	
24	Установите соответствие между определениями и их характеристиками		1-Б 2-В 3-А
	Определения	Характеристики	
	1. Деформация 2. Пластичность 3. Механические свойства	А) Группа свойств, характеризующих способность конструкционных материалов выдерживать различные нагрузки. Б) Изменение формы и размеров деталей под действием нагрузок. В) Способность конструкционных материалов изменять свою форму и размеры под	

		действием нагрузки и сохранять остаточную деформацию после снятия нагрузки	
	Ответ: 1 - ... 2 - ... 3 - ...		
25	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Способность металлов образовывать прочное сварное соединение – это		Свариваемость
26	Установите соответствие между определениями и их характеристиками.		1-В 2-Г 3-А 4-Б
	определения	характеристики	
	1. способность материала сопротивляться действию внешних сил без разрушения 2. способность материала изменять свою форму и размеры под действием внешних сил 3. способность материала восстанавливать первоначальную форму и размер после прекращения действия внешних сил 4. способность материала оказывать сопротивление проникновению в него другого более твердого тела	А) упругость Б) твердость В) прочность Г) пластичность	
	Ответ: 1 - ... 2 - ... 3 - ... 4 - ...		
27	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Величина, равная отношению массы вещества к занимаемому объему называется...		Удельный вес (плотность)
28	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Способность металлов и сплавов противостоять действию растворов кислот называется...		Кислотостойкость
29	Дополните предложение, вписав пропущенные слова: Кристаллизация – это...		Переход металла из жидкого состояния в твердое
30	Дополните предложение, вписав пропущенное слово: Способность металлов сопротивляться вдавливанию в них какого-либо тела называется...		Твердость

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тест»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач
4	Правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач
3	Правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач

Задания по лабораторным занятиям (высокий уровень):

1. Определение строения металлов и сплавов методами макроскопического анализа (макроанализ):

Описать сущность и назначение макроскопического анализа (макро-анализа).

Описать методику исследования изломов металлов и сплавов.

Исследовать образцы изломов различных сплавов. Выбрать один из них, схематично зарисовать его и дать заключение о форме и размерах зерна, виде разрушения и пороках металла.

Описать методику приготовления макрошлифов.

Зарисовать макроструктуру деформированного и литого металла после глубокого травления. Указать состав реактива и охарактеризовать макроструктуру.

Зарисовать макроструктуру образцов после поверхностного травления. Указать состав реактива и охарактеризовать макроструктуру.

Выявить химическую неоднородность (ликвацию) серы по методу Баумана. Полученный серный отпечаток приклеить в тетрадь и дать заключение о характере распределения серы в стали. Привести состав реактива и химические реакции, происходящие в процессе исследования.

2. Определение структуры материалов методами микроскопического анализа (микроанализ).

Описать назначение микроскопического анализа (микроанализа).

Описать методику приготовления и травления микрошлифов.

Зарисовать схему отражения лучей от полированной и протравленной поверхности металла.

Изучить устройство и принцип работы металлографического микроскопа.

Зарисовать оптическую схему микроскопа МИМ-7.

Исследовать на металлографическом микроскопе микрошлиф до травления. Зарисовать его в квадрате 30×30 мм и дать заключение о качестве приготовления микрошлифа.

Исследовать на микроскопе микрошлиф после травления. Зарисовать его структуру в квадрате 30×30 мм и дать заключение о качестве травления микрошлифа. Описать форму и размер зерен, дефекты внутреннего строения металла (если они присутствуют в металле).

Определить установленное на микроскопе увеличение (пользуясь справочной таблицей) и записать его под схемами микрошлифов.

3. Кристаллизация и ее влияние на структуру и свойства металла.

Изучить устройство биологического микроскопа и работу на нем.

Начертить и описать оптическую схему биологического микроскопа.

Просмотреть на биологическом микроскопе процесс кристаллизации капли раствора соли.

Описать процесс кристаллизации соли.

Зарисовать строение затвердевающей капли раствора соли с соответствующими пояснениями.

Изучить под микроскопом строение чистой меди и латуни (60% Cu, решетка ГЦК; 40% Zn, решетка ГПУ) и схематически изобразить структуры.

4. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлических сплавов

Измерить высоту образцов до деформации.

Выполнить осадку образцов.

Измерить высоту образцов после деформации.

Определить степень деформации образцов ϵ , %.

Замерить твердость образцов. Полученные данные занести в табл.

По полученным данным построить график изменения твердости материала от степени деформации $HV = f(\epsilon)$. Сделать вывод о влиянии степени деформации на твердость металлов.

Изучить и зарисовать структуру образцов после различных степеней деформации.

5. Микроструктура углеродистых сталей в равновесном состоянии.

Изучить микроструктуру углеродистых сталей в равновесном состоянии.

Схематически зарисовать наблюдаемую в микроскоп микроструктуру в квадратах 30×30 мм.

Определить по микроструктуре с помощью правила отрезков содержание углерода в каждом образце стали.

Под каждым рисунком указать микроструктуру, содержание углерода, фазовый состав, предполагаемую марку стали, ее класс.

Из справочной таблицы выписать механические свойства для исследуемых марок сталей и построить графическую зависимость «Механические свойства - содержание углерода».

6. Строение и свойства чугунов.

Изучить под микроскопом микроструктуру белого чугуна и зарисовать ее в квадрате 30×30 мм. Указать структуру и структурный класс зарисованного чугуна.

Изучить под микроскопом микроструктуры серых, высокопрочных и ковких чугунов до и после травления. На микрошлифах до травления определить форму графитных включений и вид чугуна. На микрошлифах после травления исследовать строение металлической основы и определить марку чугуна. Результаты исследований представить в виде рисунков (квадраты 30×30 мм).

Кратко описать способы получения серого, высокопрочного и ковкого чугунов.

7. Микроструктура легированных сталей в равновесном состоянии.

Изучить строение сталей под микроскопом.

Схематически зарисовать наблюдаемые структуры в квадратах 30×30 мм.

С помощью диаграмм определить класс изучаемых сталей.

Под каждым рисунком написать марку стали, ее химический состав, структуру и структурный класс

8. Нормализация углеродистой стали.

Записать марку стали в графу 2 протокола.

Измерить образцы при помощи штангенциркуля и результаты замера записывать в графу 3.

Определить твердость HB образцов в исходном состоянии и полученные результаты твердости записать в графу 4.

Выполнить нормализацию образцов и определить твердость углеродистой стали после нормализации.

Определить температуру нормализации стали, пользуясь нижней частью диаграммы железо-цементит.

Для среднеуглеродистых доэвтектоидных сталей (стали марок 40-65) температура нормализации выбирается на 30-50°C выше линии GS, т. е. $Ac_3 + (30-50^\circ C)$, для высокоуглеродистых заэвтектоидных сталей (У9-У12) температура на 30-50 °C выше линии SE, т. е. $Ac_{cm} + (30-50^\circ C)$.

Температуру нормализации записать в графу 5.

Определить общую продолжительность нагрева и выдержки образцов из расчета 1,5 мин на 1 мм диаметра или толщины образца. Результаты записать в графу 6.

Образцы поместить в печь, нагретую до температуры нормализации для стали данной марки, как показано на рис. 2, и выдержать в печи требуемое время.

Извлечь образцы последовательно один за другим из печи и охладить их на спокойном воздухе.

Зачистить оба торца образцов на шлифовальной шкурке.

Определить твердость нормализованных образцов. Результаты измерений твердости занести в графу 7.

Изобразить графически режим нормализации в координатах температура - время нагрева.

Изучить структуры исследуемых сталей до и после термической обработки. Зарисовать структуры в квадратах 30х30мм.

9. Микроструктура цветных сплавов.

Определить химический состав цветных сплавов латуни Л60, бронзы БрС30, дюралюминия Д1 и силумина АЛ2.

Изобразить диаграммы состояния систем Cu-Zn, Cu-Pb, Al-Cu, Al-Si.

На диаграммах состояния систем указать соответствующие концентрации сплавов, определить их структурный состав в равновесном состоянии при 20°C и указать температуры критических точек.

Изучить микроструктуру цветных сплавов латуни Л60, бронзы БрС30, дюралюминия Д1 (закаленного и искусственно состаренного) и силумина АЛ2.

Схематически зарисовать наблюдаемые структуры сплавов в квадратах (30х30 мм). Под каждым рисунком указать марку сплава, химический состав и тип диаграммы состояния, к которому он относится.

Указать, какие из изученных сплавов упрочняются термообработкой. Ответ обосновать.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по лабораторным занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов (повышенный уровень)

- 1 Кристаллическое строение металлов.
- 2 Кристаллизация.
- 3 Строение сплавов.
- 4 Упругая и пластическая деформации.
- 5 Железо и сплавы на его основе.
- 6 Чугуны.
- 7 Теория термической обработки стали.
- 8 Технология термической обработки.
- 9 Химико-термическая обработка.
- 10 Конструкционные стали и сплавы.
- 11 Инструментальные стали и твердые сплавы.
- 12 Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
- 13 Титан и сплавы на его основе.
- 14 Алюминий и сплавы на его основе.

- 15 Медь и сплавы на ее основе.
- 16 Композиционные сплавы с металлической матрицей.
- 17 Конструкционные порошковые материалы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы по оценочному средству экзамен:

1. Строение идеальных кристаллов.
2. Перечислить основные свойства металлов.
3. Охарактеризовать понятие металлической химической связи.
4. Назвать отличие кристаллического и аморфного состояния вещества.
5. Назвать три основных типа кристаллических решеток металла, и описать расположения атомов в них.
6. Дать определение координационного числа, найти его для ОЦК и (или) ГЦК решеток.
7. Чем характеризуется и как вычисляется плотность упаковки атомов в кристаллической решетке?
8. Что собой представляет и как проявляется анизотропия кристаллических тел?
9. Строение реальных кристаллов.
10. Как геометрически классифицируются дефекты кристаллического строения? Привести примеры дефектов каждого класса.
11. Дать определение вакансии и межузельного атома.
12. Назвать возможные механизмы образования точечных дефектов в идеальных кристаллах и описать их поведение и роль в диффузионных процессах.
13. Дать общее определение дислокации.
14. Описать краевую дислокацию и геометрию её образования.
15. Описать винтовую дислокацию и механизм её образования.
16. Что такое вектор Бюргерса?
17. Как определяется энергия дислокации?
18. Как определяется плотность дислокации?
19. Как влияет плотность дислокаций на прочность кристаллов?
20. Описать строение малоугловых границ наклона.
21. Описать строение высокоугловых (межзеренных) границ.
22. Как взаимодействуют между собой и друг с другом линейные (дислокации) и поверхностные (границы) дефекты?

23. Макро- и микроструктурный анализ металлов.
24. Что называется микроструктурой?
25. Какие основные зоны кристаллизации имеет слиток?
26. По какой причине в слитке образуется усадочная раковина и где обычно она располагается?
27. Что называется ликвацией, и какие виды ликвации существуют?
28. Что выявляет отпечаток по методу Баумана?
29. В чем причина появления волокнистого строения при горячей обработке давлением?
30. Объяснить, как должны располагаться волокна в готовом изделии и почему.
31. Что можно выявить по виду изломов стали и чугуна?
32. Что называется микроструктурой?
33. Описать принцип видимости под металлографическим микроскопом.
34. Назвать операции подготовки микрошлифа и их порядок.
35. С какой целью проводится травление микрошлифов, что можно наблюдать до и после травления?
36. Что понимается под разрешающей способностью микроскопа.
37. Как определяется увеличение микроскопа?
38. Назвать сходства и отличия процесса шлифования и полирования микро-шлифов.
39. Фазовые переходы.
40. Что называется первичной, а что вторичной кристаллизацией?
41. В чем заключается термодинамический стимул процесса кристаллизации?
42. Назвать элементарные стадии механизма кристаллизации.
43. Каким параметром описывается каждая стадия кристаллизации?
44. Какими должны быть параметры кристаллизации для получения крупнозернистой и мелкозернистой структуры сплава?
45. Что такое критический размер зародыша кристаллизации?
46. Как влияет степень переохлаждения сплава на размер зерна и на механические свойства?
47. Что такое гомогенная и гетерогенная кристаллизация?
48. Как влияют растворимые и нерастворимые примеси на процесс кристаллизации?
49. Каков преимущественный механизм кристаллизации реальных сплавов?
50. Что называется модифицированием?
51. Как и с какой целью проводится модифицирование сплавов?
52. Что такое полиморфизм? Привести пример металла, обладающего полиморфизмом.
53. Теория сплавов.
54. Что называется металлическим сплавом?
55. Что такое компонент? - фаза?
56. Какое состояние сплава называется равновесным?
57. Что называется твердым раствором? - химическим соединением? - гетерогенной структурой?
58. Какими бывают твердые растворы?
59. Что означает твердорастворное упрочнение и в чем его причины?
60. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
61. Что такое диаграмма состояния?
62. Какие точки называют критическими?
63. Что такое термический анализ, какова его связь с диаграммой состояния сплавов?
64. Какова практическая методика построения диаграмм состояния сплавов?
65. Сформулируйте правило фаз.
66. Что позволяет определять правило отрезков?
67. Методика применения метода отрезков.
68. Изобразить диаграмму состояния сплава с неограниченной растворимостью компонентов.
69. Какие виды невариантных фазовых реакций вам известны?

70. Какое превращение называется эвтектическим (эвтектоидным, перитектическим, перитектоидным)? Привести схему этой реакции.
71. Какие линии называются линиями ликвидус и солидус?
72. В чем отличие структурной диаграммы от фазовой?
73. Упругая и пластическая деформация.
74. Какая деформация называется упругой и каков ее атомный механизм?
75. Что такое пластическая деформация?
76. Какова роль дислокаций в реализации механизма пластического сдвига?
77. Назовите атомные (дислокационные) механизмы пластической деформации.
78. Как изменяется структура сплава при пластической деформации?
79. Как изменяются свойства (механические) сплава при пластической деформации?
80. Что такое текстура и каковы свойства текстурированного сплава?
81. Что такое рекристаллизация?
82. В каком исходном состоянии должен находиться металл, чтобы испытывать при нагреве рекристаллизационные превращения?
83. Что такое порог рекристаллизации?
84. Какие стадии проходит металл в процессе рекристаллизации?
85. Что такое возврат (отдых)?
86. Что такое критическая степень деформации? В каких пределах она находится?
87. Как ведёт себя при нагреве структура металла, деформированного с критической степенью?
88. Чем отличаются холодная и горячая деформации?
89. Как изменяются свойства (механические) деформированного металла при нагреве?
90. Механические свойства сплавов. Разрушение.
91. Назовите основные механические свойства металлических сплавов.
92. Как обозначаются и в каких единицах измеряются основные механические свойства?
93. Дайте определение твёрдости материала.
94. Дайте определение микротвёрдости материала.
95. Какими методами осуществляется измерение твёрдости?
96. Назовите приборы для измерения твёрдости.
97. Какими единицами обозначается твёрдость, измеренная на различном оборудовании, и какова их общая размерность?
98. Как готовятся образцы для измерения твёрдости?
99. Чем отличаются образцы, подготовленные для измерения твёрдости?
100. Каким способом следует измерять твёрдость закалённой стали?
101. Из каких элементарных процессов состоит процесс разрушения при пластической деформации металла (при внешнем нагружении)?
102. Какими бывают типы разрушения?
103. Назовите основной структурно-энергетический параметр, отличающий хрупкое разрушение от вязкого.
104. Опишите дислокационный механизм зарождения трещины.
105. В каком металле при одинаковой плотности дислокации быстрее наступает разрушение - в мелко- или крупнозернистом и почему?
106. Железоуглеродистые сплавы.
107. Назовите основные фазы в системе Fe - Fe₃C.
108. Назовите гетерогенные структуры в системе Fe - Fe₃C.
109. Как выглядят под микроскопом гетерогенные структуры в системе Fe - Fe₃C?
110. Что называется ферритом (аустенитом, цементитом, перлитом, ледебуритом)?
111. Каковы их основные механические свойства?
112. Назовите инвариантные превращения в системе Fe - Fe₃C.
113. Покажите их на диаграмме и запишите их фазовые реакции.
114. Дайте определение чугунов.
115. Чем они отличаются по механическим и технологическим свойствам?

116. Укажите равновесное структурное состояние при нормальной температуре доэвтектоидной (заэвтектоидной, эвтектоидной) стали.
117. Укажите равновесное структурное состояние при нормальной температуре доэвтектического (эвтектического, заэвтектического) чугуна.
118. Как зависят механические свойства углеродистой стали от содержания углерода в ней?
119. В чём заключается отличие цементита первичного, вторичного и третичного?
120. Какие существуют виды классификаций стали?
121. Как классифицируются стали по назначению?
122. Какими свойствами (механическими) обладают конструкционные (инструментальные) углеродистые стали и для каких изделий они применяются?
123. Как маркируются конструкционные углеродистые стали обыкновенного качества (качественные)?
124. Назовите марки инструментальных углеродистых сталей, что эта маркировка обозначает?
125. Назначьте марку стали для изготовления (обоснуйте свой выбор): корпуса автомобиля; крепёжных изделий (винт, гайка, шайба), молотка.
126. Почему серу и фосфор в стали называют "вредными" примесями?
127. Какие чугуны называются белыми?
128. Назовите основные механические свойства белых чугунов (качественный уровень) и область их применения.
129. Какой процесс называется графитизацией?
130. Какова форма графитовых вычурений в сером, ковком и высокопрочном чугуне?
131. Какой тип чугуна получают термической графитизацией (томлением)?
132. Опишите режим термической графитизации.
133. Какая металлическая основа может быть у чугунов, содержащих графит?
134. Как маркируются промышленные чугуны?
135. Что означает марка промышленного чугуна?
136. Термическая обработка (ТО) стали
137. Какова цель термической обработки стали?
138. В чём заключается ТО стали и какими тремя основными параметрами характеризуется её режим?
139. Назовите четыре основных превращения, протекающие при ТО.
140. Какие из них имеют диффузионный, а также сдвиговый характер?
141. Как обозначаются критические точки (линии) при ТО стали?
142. Из каких двух элементарных процессов складываются превращения $A \rightarrow P$?
143. Что понимается под наследственным зерном аустенита; каким оно бывает и от чего зависит?
144. Объясните смысл понятий начальное и действительное зерно аустенита.
145. Назовите продукты диффузионного превращения аустенита.
146. Какие примерные значения твёрдости имеют перлит, сорбит и тростит стали 45 и чем обусловлена эта разница?
147. Какой параметр ТО следует изменять, чтобы получать в стали разные виды феррито-цементитных смесей (П, С, Т)?
148. Что такое критическая скорость закали?
149. Кратко охарактеризуйте атомный механизм мартенситного превращения.
150. Что представляет собой мартенсит?
151. Охарактеризуйте кристаллическую решётку мартенсита.
152. Назовите основные механические свойства мартенсита.
153. Почему всегда при закалке стали на мартенсит сильно повышается твердость и прочность?
154. Какую форму имеют кристаллы мартенсита?
155. Как выглядит под микроскопом структура мартенсита?
156. Как влияет содержание углерода в стали на положение температурного интервала мартенситного превращения?
157. Как влияет содержание углерода в стали на количество остаточного аустенита?

158. Как влияет количество остаточного аустенита на механические свойства стали?
159. Как изменяется плотность дислокаций в результате мартенситного превращения? Почему?
160. В каком температурном интервале формируется бейнит?
161. Охарактеризуйте структуру и механические свойства бейнита.
162. Опишите процесс распада мартенсита при нагреве.
163. Как изменяются основные механические свойства стали после распада мартенсита при нагреве?
164. Что означает термин "перегрев"? Можно ли его исправить?
165. Что означает термин "пережог"? Можно ли его исправить?
166. Что такое структура видманштетта? В каких случаях она возникает?
167. Насколько видманштеттова структура стали целесообразна и почему?
168. Как справиться со сталью с видманштеттовой структурой и крупным зерном?
169. Назовите четыре основных вида ТО стали.
170. Дайте определение отжига.
171. Какие виды отжига вам известны?
172. В чём заключается полный отжиг?
173. С какой целью он проводится?
174. Какая структура формируется в доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной стали после полного отжига?
175. В чём заключается неполный отжиг?
176. С какой целью он проводится?
177. Как проводится отжиг на зернистый перлит?
178. В чём заключается диффузионный отжиг (гомогенизация)?
179. В чём заключается низкий отжиг? С какой целью он проводится?
180. Что такое нормализация стали?
181. В каких случаях она проводится и с какой целью?
182. Дайте определение закалики стали
183. Что понимается под закаливаемостью стали?
184. От чего она прежде всего зависит?
185. Какая из представленных сталей не закаливается и почему: 08кп, 40, У10 А?
186. Дайте определение прокаливаемости?
187. Что определяет величину прокаливаемости?
188. Как определяется глубина прокаливаемости?
189. Какая сталь имеет большую глубину прокаливаемости и почему: 35, 65, 9Х, ХГС?
190. Какую сталь необходимо дольше выдерживать в печи при нагреве под закалку (температура нагрева одинакова): 50 или 5ХНМ и почему?
191. Почему углеродистые стали можно закалить на мартенсит только в воде, легированные - и в воде, и в масле, а высоколегированные - ещё и на воздухе?
192. Почему температура закалики доэвтектоидной углеродистой стали не должна быть ни выше, ни ниже, чем 30-50°C над точкой Ас₁?
193. Почему оптимальная температура нагрева под закалку заэвтектоидной углеродистой стали выбирается на 30 -50°C выше точки Ас₁, а не Ас_{cm}?
194. Назовите виды закалики.
195. Какие типы охлаждающих (закалочных) сред Вам известны?
196. Для каких изделий целесообразно применение ступенчатой закалики?
197. Для каких изделий целесообразно применение изотермической закалики? Какая структура при этом формируется в стали?
198. Какие параметры закалики следует изменить, если после закалики деталь имеет коробление или трещины?
199. Назовите возможные причины пониженной твёрдости стали после закалики.
200. Дайте определение процесса отпуска стали.
201. Какие превращения происходят при отпуске?
202. Какие виды отпуска вы знаете?
203. В каких целях и для каких сталей применяется низкий отпуск (средний, высокий)?

204.Какая структура формируется а углеродистой стали при низком, среднем и высоком отпуске?

205.Чем морфологически отличаются сорбит и тростит отпуска от этих же структур, полученных при охлаждении?

206.Как изменяются механические свойства закалённой стали с повышением температуры отпуска? (качественная характеристика).

207.Почему у углеродистой и легированной стали с одинаковым содержанием углерода твердость при равной температуре отпуска оказывается различной?

208.Назовите технологические отличия в параметрах полного отжига, нормализации и закали доэвтектоидной стали,

209.Какая закалка называется неполной?

210.Для каких углеродистых сталей неполная закалка целесообразна, а для каких - нет, и почему?

211.Какой режим ТО называется "улучшением"?

212.Назовите комплекс операций ТО пружины из стали 65Г.

213.Какую структуру и твёрдость она будет иметь?

214.Назначьте комплекс операции ТО напильника из стали У10А.

215.Какую структуру будет иметь этот напильник (твердость)?

216.В каких случаях применяется "обработка холодом".

217.Как она осуществляется технологически?

218.Какой термической обработкой можно получить в стали 45 феррито-мартенситную (тросто-мартенситную или др. типы) структуру?

219.Химико-термическая (ХТО) стали.

220.С какой целью проводится ХТО стали?

221.Какие виды ХТО вам известны?

222.Дайте определение цементации.

223.Для каких сталей назначается цементация? Назовите марки таких сталей.

224.Опишите технологический процесс цементации (её виды, температуру, карбюризаторы, время цементации, глубину цементованного слоя).

225.Нужна ли термическая обработка после цементации? (Объясните ответ).

226.Какие механические свойства имеет изделие после цементации?

227.Дайте определение процессу азотирования и сформулируйте его цели.

228.Для каких целей обычно назначается азотирование? Приведите примеры.

229.Кратко опишите технологию азотирования (насыщающая среда, температура, время выдержки, глубина слоя).

230.В чём особенность структуры, и свойств азотированного слоя?

231.Что такое нитроцементация (цианирование)?

232.Легирование и легированные стали. Специальные стали.

233.Какие стали называются легированными?

234.Какие легирующие элементы являются карбидообразующими, а какие - нет?

235.Приведите примеры карбидообразующих элементов в стали.

236.Качественно охарактеризуйте влияние легирующих элементов на распад аустенита при охлаждении.

237.Какое влияние оказывают легирующие элементы на величину критической скорости закали и прокаливаемость стали?

238.Почему легированные стали охлаждают при закалке в масле, а углеродистые в воде?

239.С какой целью введены легирующие элементы в инструментальную сталь ХВГ?

240.Качественно охарактеризуйте влияние легирующих элементов на рост аустенитного зерна при нагреве стали.

241.Какой выбирается температура нагрева легированной стали под закалку по сравнению с аналогичной углеродистой сталью и почему?

242.Качественно охарактеризуйте влияние легирующих элементов на положение температурного интервала точек Мн-Мк образования мартенсита.

243.Качественно охарактеризуйте влияние легирующих элементов на распад мартенсита при отпуске.

244.Как изменяется твёрдость легированной стали при повышении температуры отпуска по сравнению с аналогичной углеродистой сталью и почему?

245.Назовите причины повышения механических свойств сталей при введении легирующих элементов.

246.По каким признакам классифицируют легированные стали? (Назвать три типа классификации).

247.Назовите общие принципы маркировки легированных сталей.

248.Назовите обозначение специальных сталей (автоматные, быстрорежущие, шарикоподшипниковые и т.п.).

249.Расшифруйте марку сталей.

250.Какие структурные классификации легированных сталей вы знаете?

251.На какие классы делятся легированные стали по структуре в равновесном (отожжённом) состоянии?

252.Приведите примеры сталей каждого класса этой классификации.

253.Какие легирующие элементы содержат стали аустенитного и ферритного класса?

254.На какие классы делятся стали по структуре после охлаждения на воздухе из аустенитного состояния (нормализованные)?

255.Какие стали в общем случае относятся к каждому из этих классов? Приведите конкретные примеры.

256.Какие закономерности влияния легирования на превращение аустенита положены в теоретическую основу классификации нормализованных легированных сталей?

257.На какие группы подразделяются легированные стали по назначению?

258.Назовите основные механические свойства конструкционных легированных сталей и область их применения.

259.Какие типы конструкционных легированных сталей вам известны?

260.Приведите примеры цементуемых легированных конструкционных сталей.

261.Опишите структурное состояние таких сталей (по сечению детали).

262.Приведите примеры улучшаемых легированных конструкционных сталей.

263.В чём заключается их термическая обработка? Какую они имеют структуру после ТО?

264.Назовите особенность механических свойств этих сталей и область их применения.

265.Какие стали относят к рессорно-пружинным? Приведите примеры.

266.Опишите особенности их ТО и структуру, отвечающую высоким упругим свойствам.

267.Назовите основные механические свойства инструментальных легированных сталей.

268.Какие типы инструментальных сталей вам известны?

269.Приведите примеры сталей для режущего инструмента, работающего в лёгких и нормальных условиях.

270.Приведите примеры сталей для инструмента, работающего в жёстких условиях, с высокими скоростями резания.

271.В чём особенности структуры быстрорежущих сталей ?

272.Назовите типовой режим ТО быстрорежущих сталей. В чём его особенности? Как изменяется структура на разных этапах ТО?

273.Приведите примеры сталей для измерительного инструмента. Опишите особенности их термической обработки.

274.Какие стали применяют для инструментов холодной обработки давлением?

275.Какие стали применяют для инструмента горячей обработки давлением?

276.Какими свойствами должны обладать штамповые стали для горячего деформирования?

277.В чём особенности химического состава этих сталей по сравнению с другими инструментальными сталями?

278.Назначьте режим ТО стали 5ХНМ для молотовых ковочных штампов.

279.Какие типы специальных сталей вам известны?

280. Какие стали относят к коррозионностойким (сформулируйте понятие и приведите марки сталей)?
281. Какой легирующий элемент обеспечивает устойчивость против коррозии и почему?
282. Назовите отличия в структуре и химическом составе сталей, устойчивых против коррозии под напряжением и без него. Приведите примеры таких сталей.
283. Сформулируйте понятие о жаропрочности. Какие стали относят к жаропрочным?
284. Приведите пример износостойкого сплава и опишите его условие работы; за счёт чего достигается эффект износостойкости в этом случае?
285. Цветные сплавы.
286. По какому принципу цветные сплавы делят на литейные и деформируемые?
287. По какому принципу цветные сплавы делят на упрочняемые ТО и неупрочняемые?
288. Назовите литейный алюминиевый сплав, его марку и основной легирующий элемент.
289. С какой целью применяется модифицирование силуминов?
290. Приведите пример деформируемого алюминиевого сплава, его марку и основной легирующий элемент. Упрочняется ли этот сплав термообработкой?
291. Что называется старением?
292. Как изменяется твердость сплава при старении?
293. Почему нагрев дуралюмина после закалки нельзя назвать отпуском?
294. Чем отличается искусственное старение от естественного?
295. В чём физическая сущность процессов, протекающих при старении?
296. Какова природа упрочнения при старении (объясните дислокационный механизм)?
297. Какие вам известны типы деформируемых алюминиевых сплавов?
298. Какие типы сплавов на медной основе вам известны?
299. Дайте определение латуни; объясните маркировку.
300. Какими бывают латуни по фазовому составу; чем они отличаются по механическим свойствам и функциональному назначению?
301. Дайте определение бронзе, объясните как они маркируются.
302. Назовите наиболее распространённые типы бронз и области их применения.
303. Приведите пример использования бериллиевой бронзы марки Бр.Б2. Назначьте режим термической обработки для получения твёрдости 38- 42HRC.
304. Каковы требования, предъявляемые к антифрикционным материалам? Назовите примеры таких материалов.
305. Какие сплавы называются баббитами? Для чего они применяются и в чём особенности их структуры?
306. Приведите марки титановых сплавов, их основные свойства и области применения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками

	при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)