

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 Материаловедение



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

/к.т.н., доц. Могильная Е.П.

04

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропнево-автоматика»

Луганск - 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины


Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Материаловедение». – 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Материаловедение» разработана с учетом ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ 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
« 18 » 04 2023 г., протокол № 8

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

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой _____  Мальцев Я.И.

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

Председатель методической комиссии
Института технологий и инженерной механики _____  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

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

Основные задачи дисциплины. 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 и других способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий. Изучить основные группы современных металлических и неметаллических материалов, их свойства и области применения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» входит в обязательную часть модуля 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. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

ОПК-5. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.1. Знать свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности. ОПК-5.2. Уметь использовать знания свойств конструкционных и электротехнических материалов применительно к расчетам параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Владеть методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учётом свойств конструкционных и электротехнических материалов.	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. Коррозионно-стойкие 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. Латуни, их строение и свойства. Бронзы: оловянные, алюминиевые, кремнистые и бериллиевые. Антифрикционные сплавы. Оловянные и свинцовые баббиты. Цинковые антифрикционные сплавы. Алюминиевые подшипниковые сплавы.

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.	4	2
6	Чугуны.	2	
7	Теория термической обработки стали.	2	1

8	Технология термической обработки.	4	
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	
	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	6
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	6
3	Строение сплавов. Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	6
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.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	7	6
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	6
6	Железо и сплавы на его основе. Компоненты и фазы в системе железо - углерод. Диаграмма состояния железо - цементит (метастабильное равновесие).	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	6

	<p>Диаграмма состояния железо – графит (стабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Легирующие элементы в сталях. Структурные классы легированных сталей.</p>			
7	<p>Чугун. Серый и белый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Специальные чугуны.</p>	<p>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</p>	3	6
8	<p>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.</p>	<p>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</p>	5	6
9	<p>Технология термической обработки. Отжиг 1-го рода. Отжиг 2-го рода. Закалка. Виды отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностная закалка. Дефекты, возникающие при термической обработке.</p>	<p>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</p>	3	6
10	<p>Химико-термическая обработка. Теория химико-термической обработки. Цементация, азотирование и цианирование сталей. Диффузионная металлизация.</p>	<p>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</p>	3	6
11	<p>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.</p>	<p>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</p>	5	6
12	<p>Инструментальные стали и твер-</p>	<p>подготовка к лабора-</p>	3	6

	дые сплавы. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы.	торным работам и оформление отчетов		
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	6
14	Титан и сплавы на его основе. Термическая обработка титановых сплавов. Промышленные сплавы титана.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	6
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	7
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.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	7
	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. Формы контроля освоения дисциплины

По данному курсу предусматриваются следующие формы контроля знаний:

- текущий контроль (самоконтроль);
- промежуточный контроль;
- рефераты;
- итоговый контроль.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

1. Комбинированный контроль (устный или письменный) усвоения теоретического материала.

2. Отчеты по лабораторным занятиям.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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 четкие формулировки, непоследователь-

	ность 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.

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

а) основная литература:

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - 2-е изд., испр. - М. : Оникс, 2008. - 624 с.

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. - М. : Машиностроение, 1986. - 384 с.

б) дополнительная литература:

3. Ульянина И. Ю. Материаловедение в схемах-конспектах: учеб. пособие для вузов Ч.1. - М.: МГИУ, 2006. - 38 с.

4. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник/ А. М. Дальский [и др.]; Под общ. ред. А. М. Дальского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1992. - 448 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. - М. : Высш. шк., 1991. - 512 с.

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.

8. Лахтин Ю. М. Материаловедение [Текст] : учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 528 с.

9. Геллер Ю. А. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт; под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1989. - 456 с.

10. Краткий справочник металлиста [Текст] / под общ. ред.: П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 960 с.

11. Журавлев В. Н., Никонова О. И. Машиностроительные стали: Справочник. М.: Машиностроение, 1983. - 350 с.

12. Фиргер И. В. Термическая обработка сплавов [Текст]: справочник / И. В. Фиргер. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. - 304 с.

в) методическая литература:

13. Лабораторный практикум по дисциплине «Материаловедение» (для студентов дневной и заочной форм обучения всех технических специальностей.) / Сост.: В. М. Дубасов, Е. П. Могильная, Е. В. Нагорный – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 75 с.

14. Карташова Л. И., Кожемякин Г. Н. Материаловедение для машиностроителей в задачах. Учеб. пособие. 2-е изд, перераб. и исправ. Луанск: Изд-во Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля, 2004. - 192 с.

15. 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/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое 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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Материаловедение»

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 2	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. ОПК-5.2. Использует знания свойств конструкционных и электротехнических материалов применительно к расчетам параметров и режи-	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.	3

			мов объектов профессиональной деятельности	<p>Чугуны.</p> <p>Тема 8. Теория термической обработки стали.</p> <p>Тема 9. Технология термической обработки.</p> <p>Тема 10. Химико-термическая обработка.</p> <p>Тема 11. Конструкционные стали и сплавы.</p> <p>Тема 12. Инструментальные стали и твердые сплавы.</p> <p>Тема 13. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.</p> <p>Тема 14. Титан и сплавы на его основе.</p> <p>Тема 15. Алюминий и сплавы на его основе.</p> <p>Тема 16. Медь и сплавы на ее основе.</p>	3
--	--	--	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------	----------------------------------

2	<p>ОПК-5 Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ОПК-5.1. Знает свойства конструкционных и электротехнических материалов, используемых в объектах профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5.2. Использует знания свойств конструкционных и электротехнических материалов применительно к расчетам параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов</p>	<p>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.</p> <p>уметь: осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов.</p> <p>владеть навыками методиками расчета параметров и режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>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.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным занятиям, экзамен</p>
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

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 направлении?
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 макроструктура металлов?
24. Как подготовить образец для макроанализа?
25. Как выглядит в микроскопе неотравленный 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 холоднодеформированный 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 холоднодеформированного металла до температуры ниже и выше температуры рекристаллизации?
52. Как обозначают различные модификации железа?

53. Какие превращения совершаются при следующих температурах: 911 °С, 1392 °С, 1539 °С, 768 °С в процессе охлаждения железа?
54. Сколько критических точек наблюдается на кривых нагрева чистого железа в интервале температур от 25 °С до 1600 °С?
55. Какие существуют аллотропические модификации железа?
56. Сколько углерода, согласно диаграмме Fe – Fe₃C, содержит феррит, находящийся в равновесии с цементитом при 727 °С и 25° С?
57. Сколько критических точек наблюдается при охлаждении сплавов, содержащих от 0,006% до 0,025% С, из аустенитного состояния до комнатной температуры?
58. Какой цементит принято называть первичным, вторичным, третич-ным?
59. Как называют сплавы системы железо-углерод: с 0,15% С; 0,6% С; 1,0% С?
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 доэвтекктическом белом чугуне?
75. Каковы структурные составляющие в эвтекктическом белом чугуне?
76. Каковы структурные составляющие в заэвтекктическом белом чугуне?
77. В чем заключается эвтектоидное превращение?
78. В чем заключается эвтекктическое 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 эвтекктическом белом чугуне?
89. Какие фазы в перлитном сером чугуне?
90. Какие фазы в доэвтекктическом белом чугуне?
91. Какие фазы в феррито-перлитном высокопрочном чугуне?
92. Укажите содержание углерода в белом доэвтекктическом, эвтекктическом и заэвтек-
тическом 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°С и ниже 727°С.
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.)

Задания по лабораторным занятиям:

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 $HВ = f(\epsilon)$. 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 $HВ$ образцов в исходном состоянии и полученные результаты твердости записать в графу 4.

Выполнить нормализацию образцов и определить твердость углеро-дистой 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. $A_{c3}+(30-50^\circ\text{C})$, для высокоуглеродистых заэвтектоидных сталей (У9-У12) температура на 30-50 °C выше линии SE, т. е. $A_{cm}+(30-50^\circ\text{C})$.

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.)

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 Бюргера?
17. Как определяется энергия дислокации?
18. Как определяется плотность дислокаций?
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 микрошлифов.
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 невариантные 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 А→П?
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 закалки?
149. Кратко охарактеризуйте атомный механизм мартенситного превращения.
150. Что представляет собой мартенсит?
151. Охарактеризуйте кристаллическую решётку мартенсита.
152. Назовите основные механические свойства мартенсита.

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	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах,

(2)	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
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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)