

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Елкин А.И.

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

направление подготовки / специальность

27.03.02 «Управление качеством»

направленность (профиль) подготовки

«Управление качеством»

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с научными основами выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения, автомобилестроения и других отраслей промышленности, а также получение знаний об основных технологических методах получения, и получением знаний об основных технологических методах изготовления деталей из основных конструкционных материалов.

Задачи:

иметь современные знания об основных группах используемых материалов, свойствах этих групп и об области применения;

правильно оценивать свойства того или иного материала, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации;

иметь правильно сформированные научные представления о реальных возможностях улучшения каких-либо свойств металлов или сплавов путем изменения его структуры;

знать обо всех способах упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий;

изучить физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки;

усвоить технологические возможности современных методов изготовления необходимых технических изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1. Знает основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основы электротехники и электроники, основы экологии, процессы контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, основы информационного обеспечения в области качества	Знает основные группы современных материалов, их свойства и области применения: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических материалов.	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-1.2. Умеет использовать на практике основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических,	Умеет анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем; выявлять на шлифах типичные структурные	

	химических и измерительных процессов, методы электротехники и электроники, методы экологической безопасности, методы контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, методы информационного обеспечения в области качества	составляющие; проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов.	
	ОПК-1.3. Владеет законами и методами фундаментальных наук, математическим аппаратом для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основными положениями электротехники и электроники, основными положениями экологической безопасности, процессами контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, информационными технологиями в области качества	Владеет навыками определения твердости конструкционных и инструментальных материалов и навыками работы на световом микроскопе	
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин.	Знает способы упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить работоспособность изделий; основные способы литья; виды обработки металлов давлением; основные способы сварки; методы формообразования поверхностей деталей машин резанием.	Устные и тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи в области контроля и управления качеством продукции (услуг)	Умеет определять твердость и механические свойства при статических и динамических испытаниях; анализировать результаты этих испытаний для сравнительной оценки сплавов и неметаллических материалов; правильно оценивать свойства того или иного материала, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов для изготовления изделий	
	ОПК-2.3. Владеет навыками грамотно и аргументированно формировать собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Владеет способностью принимать технически обоснованные решения по выбору материалов	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	3	1-2	3				2	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	3	2	1		4		2	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	3	3	1		2		2	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	3	3	1				2	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	3	4-5	4		2		3	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	3	6-8	6		6		8	
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	3	9	2		2		4	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	3	10	1				2	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	3	10-11	2,5				5	
10	Раздел 10. Выбор материалов.	3	11	0,5		4		1	Рейтинг-контроль 2
11	Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.	3	12-13	3		6		3	
12	Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.	3	13-14	3		2		3	
13	Раздел 13. Сварочное производство.	3	15-16	4		4		3	
14	Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.	3	17-18	4		4		5	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр		3	18	36		36		45	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									—
Итого по дисциплине		3	18	36		36		45	Экзамен (27)

**Тематический план
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	4	1-2	2				6	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	4	2	1				6	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	4	3					2	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	4	3					2	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	4	4-5	2				8	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	4	6-8	2		4		12	
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	4	9					8	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	4	10					2	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	4	10-11					10	
10	Раздел 10. Выбор материалов.	4	11					1	Рейтинг-контроль 2
11	Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.	4	12-13	1				10	
12	Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.	4	13-14			4		10	
13	Раздел 13. Сварочное производство.	4	15-16					10	
14	Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.	4	17-18					14	Рейтинг-контроль 3
Всего за 4 семестр		4	18	8		8			Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									–
Итого по дисциплине		4	18	8		8			Экзамен (27)

**Содержание лекционных занятий по дисциплине
(очная форма обучения – очная)**

Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.

Тема 1.2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

Раздел 2. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов. Критерии оценки материалов.

Тема 2.1. Сущность входного контроля. Объекты входного контроля. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов.

Тема 2.2. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.3. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польди, Шора, Мооса).

Тема 2.4. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.5. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Чугуны.

Тема 6.3. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

Тема 6.4. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.5. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности. цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.6. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Раздел 8. Композиционные материалы.

Тема 8.1. Общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.

Тема 9.1. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и термореактивных пластмасс.

Тема 9.3. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

Тема 9.5. Материалы, применяемые в машиностроении и автомобилестроении.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

Тема 11.2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.3. Литье в песчаные формы.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.1. Виды обработки металлов давлением.

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

Заключение.

Содержание лекционных занятий по дисциплине (заочная форма обучения)

Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.

Тема 1.2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

Раздел 2. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов. Критерии оценки материалов.

Тема 2.1. Сущность входного контроля. Объекты входного контроля. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Чугуны.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине (очная форма обучения)

Раздел 2. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов. Критерии оценки материалов.

Тема 2.3. Методы измерения твердости.

Содержание лабораторных занятий.

Методы измерения твердости.

Тема 2.4. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

Макроанализ и дефектоскопия металлов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Содержание лабораторных занятий.

Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Диаграммы состояния двойных сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали.

Тема 6.3. Чугуны.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

Тема 6.5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Содержание лабораторных занятий.

Термическая обработка углеродистых сталей.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ цветных сплавов.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор материала.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.2. Литье в песчаные формы.

Тема 11.3. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления отливок в песчаных формах.

Технология изготовления отливок по выплавляемым моделям.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления поковок.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор способа сварки.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Содержание лабораторных занятий.

Изучение геометрии токарных резцов.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине (заочная форма обучения)

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали.

Тема 6.3. Чугуны.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления поковок.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

Текущий контроль успеваемости по очной форме обучения

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Сущность входного контроля. Объекты входного контроля. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов.
4. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
5. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польди, Шора, Мооса).
6. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
7. Рентгеноструктурное исследование металлов.
8. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
9. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
10. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
11. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
12. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
13. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью.
14. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
16. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
17. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
2. Углеродистые стали.
3. Чугуны.
4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация. перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.
5. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.
6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.
7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.
8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
9. Классификация легированных сталей.
10. Особенности термообработки легированных сталей.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.
2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.
3. Литье в песчаные формы.
4. Литье в оболочковые формы.
5. Литье по выплавляемым моделям.
6. Литье в кокиль.
7. Центробежное литье.
8. Литье под давлением.
9. Виды обработки металлов давлением.
10. Изготовление машиностроительных профилей.
11. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.
12. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.
13. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.
14. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.
15. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.
16. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.
17. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.
18. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.
19. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.
20. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.
21. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.
22. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.
23. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.
24. Элементы режима резания.
25. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
26. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ

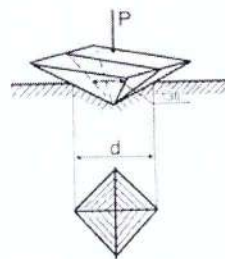
27. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

28. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

Текущий контроль успеваемости по заочной форме обучения

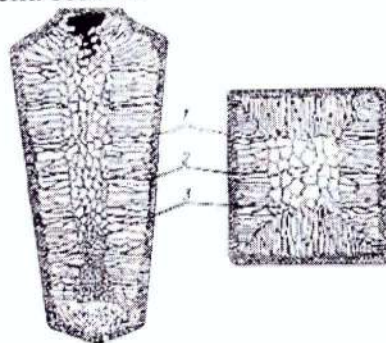
Примерный тест к рейтинг-контролю № 1

1. Для гранецентрированной кубической решетки координационное число:
а) К12; б) К8; в) Г12; г) К6;
2. Для гранецентрированной решетки число атомов (базис), принадлежащих одной кристаллической решетке, равно...
а) 1; б) 2; в) 4; г) 6;
3. К точечным дефектам относят...
а) вакансии; б) краевые дислокации;
в) границы раздела; г) винтовые дислокации;
4. К линейным дефектам относят...
а) вакансии; б) дислокационные атомы;
в) границы раздела; г) дислокации;
5. Предел прочности (временное сопротивление) определяют на...
а) твердомере; б) прессе;
в) разрывной машине; г) маятниковом копре;
6. На рисунке показана схема измерения твердости по методу:



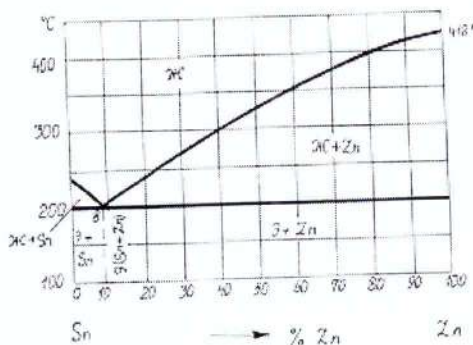
- а) Виккерса,
- б) Бринелля,
- в) Роквелла,
- г) Шора

7. Метод _____ относится к группе методов измерения твердости царапанием.
а) Бринелля; б) Польди; в) Мооса; г) Шора;
8. В центре кристаллического слитка при нормальных условиях охлаждения образуются:
а) столбчатые кристаллы; б) мелкозернистые кристаллы;
в) кристаллы различной формы; г) равноосные кристаллы;
9. Цифрой 2 отмечена зона ...



- а) мелкозернистых кристаллов.
- б) столбчатых кристаллов.
- в) равновесных кристаллов.
- г) равноосных кристаллов;

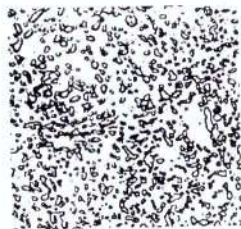
10. Имеющиеся надписи на окуляре микроскопа обозначают ...
 а) увеличение; б) фокусное расстояние и числовую апертуру;
 в) фокусное расстояние; г) числовую апертуру;
11. а шлифованных образцах видны ...
 а) поры; б) риски; в) зерна; г) неметаллические включения;
12. Упрочнение металла в процессе пластической деформации объясняется ...
 а) повышением пластичности;
 б) увеличением числа дефектов кристаллического строения;
 в) снижением сопротивления деформации;
 г) затруднённым движением дислокаций;
13. Образование равноосных зерен из деформированных кристаллов наблюдается при ...
 а) полигонизации; б) возврате; в) закалке; г) рекристаллизации;
14. Температура рекристаллизации для свинца технической чистоты составляет:
 а) 87°C ; б) 20°C ; в) -33°C ; г) 600°C ;
15. Фазовый состав сплава, содержащего 95% Sn и 5% Zn, при температуре 210°C :



- а) жидкая фаза,
 б) жидкая фаза и кристаллы Zn,
 в) жидкая фаза и кристаллы Sn,
 г) механическая смесь кристаллов Zn и Sn.

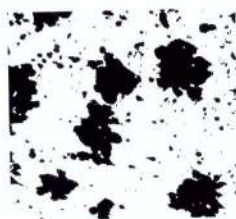
Примерный тест к рейтинг-контролю № 2

1. Структура, представляющая собой смесь феррита и цементита, называется...
 а) аустенитом; б) перлитом; в) мартенситом; г) ледебуритом;
2. Представленная микроструктура стали является



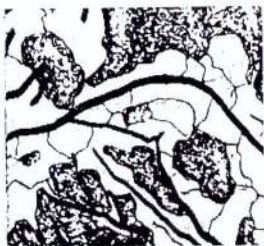
- а) пластинчатым перлитом;
 б) ферритом;
 в) зернистым перлитом;
 г) аустенитом;

3. Такую микроструктуру имеет...



- а) серый чугун;
 б) белый чугун;
 в) высокопрочный чугун;
 г) ковкий чугун;

4. Представленная микроструктура является



- а) доэвтектическим белым чугуном;
- б) серым чугуном на феррито-перлитной основе;
- в) ковким чугуном на ферритной основе;
- г) углеродистой сталью;

5. Приемлемая сталь для изготовления молотка – это...

- а) У12;
- б) У7;
- в) Р9;
- г) Х12М;

6. Из нижеприведенных высококачественной конструкционной сталью является сталь...

- а) У12;
- б) Р18;
- в) 30ХГСНА;
- г) 60С2;

7. Из нижеприведенных качественной конструкционной сталью является сталь...

- а) У12;
- б) Ст3кп;
- в) А40;
- г) 60;

8. Структура стали 45 после полного отжига...

- а) феррит + перлит;
- б) цементит + перлит;
- в) бейнит;
- г) мартенсит;

9. Диффузионный отжиг (гомогенизация)...

- а) проводится при температурах на 30 – 50°С превышающих температуру солидус сплава;
- б) это термическая обработка, заключающаяся в нагреве стали выше линии GSE и последующим охлаждении на воздухе;
- в) протекает значительно быстрее в слитках и отливках большого сечения;
- г) это термическая обработка, проводимая с целью устранения дендритной ликвации при температуре 1100-1200°С;

10. Эвтектический чугун содержит углерод в количестве...

- а) 4,0%;
- б) 2,14%;
- в) 3,0%;
- г) 4,3%;

11. Сплав марки СЧ25 представляет собой...

- а) серый чугун с минимальным значением предела прочности при растяжении 250 МПа;
- б) серый чугун с минимальным относительным удлинением 25%;
- в) серый чугун с содержанием углерода 2,5%;
- г) сталь углеродистую, содержащую 0,25% углерода;

12. Марка инструментальной легированной стали состава 0,9% С, 0,8% Cr, 0,8% W, 1,0% Mn – это...

- а) 09ХВГ;
- б) 90ХВГ;
- в) 9ХВГ;
- г) 9ХГ;

13. Сплав Р6М5 представляет собой...

- а) конструкционную сталь, содержащую около 6 % С и около 5 % Мо;
- б) конструкционную сталь, содержащую около 0,6 % С и около 5 % Mn;
- в) быстрорежущую сталь, содержащую около 6% W и около 5 % Мо;
- г) инструментальную сталь, содержащую около 0,6 % С и около 5% Мо;

14. Сплав системы медь – цинк называется...

- а) бронзой;
- б) мельхиором;
- в) нейзильбером;
- г) латунию;

15. Основные характеристики алюминия – это...

- а) высокая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость;
- б) малая плотность, низкая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость;
- в) малая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость;
- г) малая плотность, высокая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость.

Задание к рейтинг-контролю № 3

Вариант № 1

1. Нарисуйте строение литого кристаллического слитка. Опишите влияние реальной среды на форму кристаллов.
2. Детали машин изготовлены из стали 40. Используя диаграмму железо-цементит, укажите правильный режим закалки. Опишите сущность происходящих при этом превращений. Предложите вид отпуска, применимый для данной стали.
3. Опишите структуру полимерных материалов.
4. Какие дефекты могут возникать при различных способах литья?

Вариант № 2

1. Начертите объемно центрированную кубическую решетку, определите координационное число и плотность упаковки.
2. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16. Опишите состав сплава, режим упрочняющей термической обработки, сущность происходящих при этом превращений и получаемую микроструктуру.
3. Опишите химический и фазовый состав, свойства и области применения керамических материалов разных типов.
4. Опишите сущностьковки, основные операции, применяемый инструмент. Каковы технологические требования к деталям, получаемым из кованных поковок?

Вариант № 3

1. Объясните сущность процесса полигонизации. Рассчитайте температуру рекристаллизации для меди технической чистоты.
2. Опишите механизмы бейнитного превращения. Сравните микроструктуру верхнего и нижнего бейнитов.
3. Дайте общую характеристику композиционных материалов. Приведите схемы армирования этих материалов.
4. Литейные свойства сплавов. Каковы требования, предъявляемые к отливкам?

Вариант № 4

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Метчики изготовлены из стали У10А. Используя диаграмму железо-цементит, укажите правильный режим закалки. Опишите сущность происходящих при этом превращений. Предложите вид отпуска, применимый для данной стали.
3. Дайте общую характеристику резиновых материалов. Опишите состав этих материалов.
4. Опишите технологические особенности литья в песчаные формы.

Вариант № 5

1. Что такое критическая степень деформации?
2. Для изготовления деталей, получаемых глубокой штамповкой, выбран сплав Л90. Определите группу сплава, укажите его химический состав. Опишите влияние цинка на свойства сплава. Используя диаграмму состояния медь-цинк, определите структуру и возможную термическую обработку. Приведите значения механических свойств.
3. Опишите свойства и области применения керамических материалов.
4. Дайте краткую характеристику специальным способам литья.

Вариант № 6

1. Сущность наклепа, его практическое использование.
2. Какой термической обработкой и у каких чугунов можно повысить прочность, твердость и пластичность? Как уменьшить литейные напряжения в чугунных конструкциях?
3. Опишите влияние факторов эксплуатации на свойства резины.
4. Особенности применения сварки плавлением и давлением.

Вариант № 7

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения. Что такое дислокации и к какому виду несовершенств они относятся? Объясните их влияние на свойства металла.
2. Для обшивки самолетов используется сплав ВТ6. Приведите химический состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и получаемую при этом структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке.
3. Опишите резиновые материалы общего назначения: состав, особенности строения, свойства. Приведите примеры таких материалов.
4. Опишите сварочные источники теплоты.

Вариант № 8

1. Как влияет степень переохлаждения на число центров кристаллизации, скорость роста кристаллов и размеры зерна?
2. Кратко изложите основы термической обработки алюминиевых сплавов в применении к промышленному сплаву дюралюмин. Укажите состав упрочняющих фаз, образующихся при старении дюралюмина. Сравните результаты, получаемые после естественного и искусственного старения, отметив преимущества и недостатки каждой из этих обработок.
3. Как влияет схема армирования на свойства композиционных материалов.
4. Каковы особенности термомеханических методов сварки?

Вариант № 9

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизирующегося металла?
2. В процессе термической обработки стали могут возникать различного рода дефекты. Каким образом следует вести закалку детали из среднеуглеродистой стали, чтобы уменьшить вероятность коробления и закалочных трещин? Опишите дефекты, возникающие в процессе термической обработки легированных сталей.
3. Искусственные композиционные материалы с металлической матрицей: состав, особенности строения, свойства, области применения.
4. Сравните области применения электронно-лучевой и лазерной сварки.

Вариант № 10

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов (приведите примеры).
2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?
3. Классификация пластмасс. Приведите примеры термопластов.
4. Приведите сравнительные характеристики термических и термомеханических способов сварки.

Вариант № 11

1. Что такое химическое соединение, электронное соединение, электронная концентрация?

2. Сущность и особенности мартенситного превращения. Природа твердости и хрупкости мартенсита в стали. Как влияет содержание углерода на свойства закаленного сплава?

3. Что представляют собой термопластичные материалы? Их состав, разновидности, свойства и область применения.

4. Изготовление машиностроительных профилей.

Вариант № 12

1. Виды изломов. Усталостный излом, особенности его строения, возможные причины возникновения.

2. Опишите влияние отпуска углеродистой стали на свойства закаленного сплава.

3. Слоистые пластики: состав, особенности строения, свойства. Приведите примеры таких материалов.

4. Какие дефекты могут возникать при различных методах сварки? Каковы причины их образования?

Вариант № 13

1. Опишите влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла.

2. Сравните влияние нормализации и улучшения на структуру и свойства стали. В чем причина различия механических свойств получаемых при этом структур?

3. От чего зависит прочность композитов? Какими преимуществами обладают композиты перед металлическими сплавами?

4. Технологические процессы обработки резанием.

Вариант № 14

1. Опишите механизмы упругой и пластической деформации.

2. В результате термической обработки некоторые детали машин должны иметь твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Какой обработкой можно достичь данного результата? Опишите данную обработку.

3. Что представляют собой наноструктурные материалы? Дайте общую характеристику этим материалам.

4. Какова обрабатываемость конструкционных материалов резанием?

Вариант № 15

1. Опишите механизм перитектического превращения. Приведите примеры сплавов, образующих диаграмму состояния с перитектическим превращением.

2. Детали машин изготовлены из стали 60. Используя диаграмму железо-цементит, укажите правильный режим закалки. Опишите сущность происходящих при этом превращений. Предложите вид отпуска, применимый для данной стали.

3. Искусственные композиционные материалы с неметаллической матрицей: состав, особенности строения, свойства, области применения.

4. Опишите как контролируется качество обработки резанием.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.

Экзаменационные вопросы

I часть: «Материаловедение»

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Классификация материалов.

2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

3. Сущность входного контроля. Объекты входного контроля. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов.

4. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
5. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса. микротвердость, Польша, Шора, Мооса).
6. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
7. Рентгеноструктурное исследование металлов.
8. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
9. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
10. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
11. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
12. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
13. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью.
14. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
16. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
17. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.
18. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
19. Углеродистые стали.
20. Чугуны.
21. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация. перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.
22. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.
23. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.
24. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности. цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.
25. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
26. Классификация легированных сталей.
27. Особенности термообработки легированных сталей.

II часть: Технология конструкционных материалов

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.
2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.
3. Литье в песчаные формы.
4. Литье в оболочковые формы.
5. Литье по выплавляемым моделям.
6. Литье в кокиль.
7. Центробежное литье.
8. Литье под давлением.
9. Виды обработки металлов давлением.
10. Изготовление машиностроительных профилей.
11. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.
12. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.
13. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

14. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

15. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

16. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.

17. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.

18. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.

19. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.

20. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.

21. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.

22. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.

23. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.

24. Элементы режима резания.

25. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

26. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ

27. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

28. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

Кроме вышеуказанных вопросов каждому студенту выдается задание:

РАСШИФРОВАТЬ УГЛЕРОДИСТЫЕ И ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ, ЧУГУНЫ, ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ:

Например: 12Х2Н4А, А20, КЧ30-6, ЛО59-1 и др.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.

Тема 1.2. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

Раздел 2. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов. Критерии оценки материалов.

Тема 2.1. Сущность входного контроля. Объекты входного контроля. Основные подходы к организации входного контроля конструкционных материалов.

Тема 2.2. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.4. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.5. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

Раздел 5. Основы теории сплавов.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной

растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Раздел 6. Сплавы на основе железа.

Тема 6.2. Углеродистые стали.

Тема 6.3. Чугуны.

Тема 6.6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

Тема 6.7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

Тема 6.10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

Тема 6.11. Стали и сплавы с особыми свойствами.

Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

Раздел 8. Композиционные материалы.

Тема 8.1. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.

Тема 9.1. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и термореактивных пластмасс.

Тема 9.3. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

Раздел 10. Выбор материалов.

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.

Тема 11.2. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Раздел 13. Сварочное производство.

Тема 13.1. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.

Тема 14.1. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: <u>Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс]</u> . ISBN 978-5-9984-0503-7.	2014	http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4028/1/01404.pdf
2. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие</u> / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=397679
3. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебник</u> / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2	2014	http://znanium.com/bookread2.php?book=413166
Дополнительная литература		
1. <u>Лабораторный практикум по материаловедению</u> / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007. – 68 с.: ил. – Имеется электронная версия. – Библиогр.: с. 67. Издание на др. носителе: <u>Лабораторный практикум по материаловедению [Электронный ресурс]</u> / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Владимир, 2007. – ISBN 5-89368-780-9.	2007	http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1036/3/00512.pdf
2. <u>Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие</u> / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. –	2009	http://www.studentlibrary.ru / book / ISBN9755999400475.html

6.2. Периодические издания

Научно-технические журналы: «Вопросы материаловедения», «Материаловедение».

6.3. Интернет-ресурсы

www.materialscience.ru – Информационный портал по темам: материаловедение, технология конструкционных металлов, композиционные материалы и др. Информационные материалы, статьи, обзоры, консультации.

<http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/> – Информационный портал по темам: материаловедение, технология конструкционных металлов, металлургия, сварка и др. Информационные материалы, статьи, обзоры, консультации.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях:

аудитория 103-2, оборудованная металлографическими микроскопами. Наборы микрошлифов, альбомы микро- и макроструктур;

аудитория 102-3, оборудованная твердомерами, печами для термообработки;

аудитория 173-4, оборудованная печами, машиной литья под давлением, сварочным постом, металлообрабатывающими станками, разрывной машиной, твердомерами.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составила
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова _____

Рецензент
Заместитель генерального директора по производству
ООО «НПО «ИнЛитТех» _____


А.А. Крешик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
Протокол № 1 от 30.08. 2022 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.02 «Управление качеством»
Протокол № 11 от 30.08 2022 года

Председатель комиссии _____

