

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Факультет технологии и предпринимательства
Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Согласовано управлением организации и контроля качества образовательной деятельности

« 24 » марта 2022 г.

Начальник управления

/Р.В. Самолетов/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 24 » марта 2022 г. № 03

Председатель

/М.А. Миненкова/

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией факультета технологии и предпринимательства

Протокол «15» марта 2022 г. № 8

Председатель УМКом

/А.Н. Хаулин/

Рекомендовано кафедрой современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Протокол от «10» марта 2022 г. №11

И.о.зав. кафедрой

/М.Г. Корецкий/

Мытищи
2022

Автор-составитель:

Гуляев А.А., доктор технических наук, профессор кафедры современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в модуль «Научные основы профессиональной деятельности» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося.....	9
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	12
6. Учебно- методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	27
7. Методические указания по освоению дисциплины	29
7. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	30

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является ознакомление студентов с наукой, изучающей связь между структурой, составом и свойствами материалов и способами улучшения свойств материалов, формирование минимального материаловедческого инварианта как базовой компоненты технологической культуры и методологической основы осуществления дальнейшей педагогической деятельности и совершенствования профессиональной квалификации.

Задачами дисциплины «Материаловедение» являются: изучение основных законов и принципов науки о материалах, основных свойств и структуры материалов и возможности целенаправленного воздействия на структуру и свойства материалов путем изменения состава материала и применения специальных обработок материала.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Научные основы профессиональной деятельности» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

При освоении дисциплины «Материаловедение» реализуются межпредметные связи с другими фундаментальными, технологическими и специальными дисциплинами, такими как теоретическая механика, технологии современного производства.

Дисциплина опирается на такие предшествующие предметы, как физика, химия, математика. Освоение дисциплины «Материаловедение» позволяет учащимся овладеть «входными» знаниями для последующего изучения таких дисциплин как «Детали машин», «Соппротивление материалов», «Технологии современного производства».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	44,3
Лекции	10 (2) ¹
Лабораторные занятия	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	54

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Контроль	9,7
----------	-----

Форма промежуточной аттестации : экзамен в 1 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов
	Лекции
ТЕМА 1. Введение. Предмет, задачи, содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Краткий исторический обзор применения человеком материалов и развития науки о материалах. Вклад отечественных ученых в развитие материаловедения. Объемы производства современных материалов в РФ и за рубежом. Твердое состояние вещества	1
ТЕМА 2. Классификация материалов. Твердое состояние вещества. Чистые элементы и соединения. Металлы и неметаллы. Понятие о металлическом состоянии вещества. Черные и цветные металлы. Классификация цветных металлов. Кристаллические и аморфные материалы. Неорганические и органические материалы. Металлические материалы и их классификация. Неметаллические материалы и их классификация.	1
ТЕМА 3. Основные свойства материалов. Основные физические свойства материалов (тепловые, электрические, магнитные и др.). Химические свойства материалов. Понятие о коррозии и методах борьбы с ней. Технологические свойства материалов (жидкотекучесть, деформируемость, свариваемость и др.). Механические свойства материалов (прочность, пластичность, твердость, вязкость). Основные виды механических испытаний материалов.	2
ТЕМА 4. Строение металлических материалов. Строение жидкого металла. Затвердевание и кристаллизация. Кривые охлаждения. Перегрев и переохлаждение материала. Термодинамика кристаллизации. Свободная энергия и энтропия системы. Механизм кристаллизации по Д.К. Чернову. Кинетика кристаллизации. Кристаллизация в реальных условиях. Строение металлического слитка. Кристаллическая решетка. Анизотропия и аллотропия кристаллических материалов. Дефекты кристаллического строения и их роль в протекании диффузии, пластической деформации и других процессов в материалах. Условия образования при затвердевании механических смесей, твердых растворов и химических соединений. Основные методы изучения строения металлических сплавов.	2

ТЕМА 5. Диаграммы состояния двойных сплавов. Понятие о диаграммах состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния. Основные виды диаграмм состояния. Связь диаграмм состояния и свойств сплавов. Диаграмма состояния железо - углерод. Фазы в системе железо- углерод. Феррит. Аустенит. Цементит. Понятие о структурной составляющей сплава. Перлит. Ледебурит. Стальная область диаграммы состояния железо-углерод.	2
ТЕМА 6. Термическая обработка металлов и сплавов. Цели термической обработки. Параметры термической обработки. Основные виды термической обработки. Отжиг первого и второго рода. Нормализация. Гомогенизация. Закалка и отпуск стали. Мартенситное превращение. Виды отпуска. Химико – термическая обработка материалов. Цементация. Азотирование. Диффузионная металлизация. Термо - механическая обработка. Оборудование термических цехов.	1
ТЕМА 7. Сплавы на железной основе. Железо и его основные физико-химические свойства. Классификация сталей и чугунов. Примеси и добавочные элементы в сталях и чугунах. Углеродистые и легированные стали. Маркировка сталей. Влияние углерода и легирующих элементов на свойства сталей. Конструкционные и инструментальные стали, их маркировка и классификация. Стали с особыми физическими свойствами. Основные виды чугунов. Области применения сталей и чугунов. Понятие о порошковых и композиционных материалах с металлической матрицей.	1
ТЕМА 8. Сплавы на основе цветных металлов. Алюминий и его основные физико-химические свойства. Принципы легирования, классификация, маркировка и применение алюминиевых сплавов. Основные области применения деформируемых и литейных алюминиевых сплавов. Медь и ее основные физико-химические свойства. Принципы легирования, классификация, маркировка и применение медных сплавов. Бронзы и латуни. Основные области применения деформируемых и литейных медных сплавов. Титан и его основные физико-химические свойства. Принципы легирования, классификация, маркировка и применение титановых сплавов. Основные виды тугоплавких и антифрикционных сплавов и их применение.	1

ТЕМА 9. Неметаллические материалы. Общие сведения о неметаллических материалах. Полимеры и их классификация, виды пластмасс и их применение. Силикатные материалы. Стекла и керамика. Ситаллы и керметы. Основные виды резин. Основные виды и свойства древесины и древесных материалов.	1
Итого	10(2)²
Наименование разделов(тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов
	Лабораторные занятия
Лабораторные занятия №1 «Определение твердости материалов различными методами» Технические средства: твердомер по Роквеллу ПМТ Осваиваемые приемы: приготовление образцов, определение твердости образцов Учебные упражнения: определение твердости сталей с разным содержанием углерода	4
Лабораторные занятия №2 «Определение размера зерна стали методом световой микроскопии» Технические средства.: световой микроскоп МИМ-7 Осваиваемые приемы: приготовление образцов, просмотр шлифов на микроскопе Учебные упражнения: определение размера зерна разных сталей	4
Лабораторные занятия №3 «Определение ударной вязкости стали» Технические средства: лабораторный копер Осваиваемые приемы: приготовление образцов, разрушение образцов на копре Учебные упражнения: определение ударной вязкости разных сталей	4
Лабораторные занятия №4 «Термическая обработка сплавов. Отжиг». Технические средства: лабораторная печь Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи Учебные упражнения: проведение термообработки	4
Лабораторные занятия №5 «Термическая обработка сплавов. Закалка и отпуск». Технические средства: лабораторная печь Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи Учебные упражнения: проведение термообработки	4

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Лабораторные занятия №6 «Исследование структуры и свойств углеродистых сталей после различных типов термической обработки» Технические средства: лабораторная печь Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи Учебные упражнения: проведение термообработки	4
Лабораторные занятия №7 «Исследование структуры и свойств легированных сталей после различных типов термической обработки» Технические средства: лабораторная печь Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи Учебные упражнения: проведение термообработки	2
Лабораторные занятия №8« Исследование структуры и свойств алюминия » Технические средства: лабораторная печь, световой микроскоп, твердомер Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи, исследование структуры и свойств Учебные упражнения: проведение термообработки	2
Лабораторные занятия №9« Исследование структуры и свойств алюминиевых сплавов» Технические средства: лабораторная печь, световой микроскоп, твердомер Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи, исследование структуры и свойств Учебные упражнения: проведение термообработки	2
Лабораторные занятия №10« Исследование строения и свойств древесины и древесных материалов» Технические средства: лабораторная печь, световой микроскоп, твердомер Осваиваемые приемы: приготовление образцов, нагрев и охлаждение образцов в печи, исследование структуры и свойств Учебные упражнения: проведение термообработки	2
Итого	32

4. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
1. Основные свойства материалов.	Физико-химические свойства материалов	8	Изучение литературы и данных Интернета	1. Аникина В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М. Основы материаловедения [Электронный ресурс], учебное пособие, Аникина	Конспект

				В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М.- Красноярск, Сиб. Фед. Ун-т, 2013, 152 стр 2.Алаи С.И. Технология конструкционных материалов» [Текст] : учеб. пособие для педагогических вузов/, С.И. Алаи , - М. : Изд-во «Просвещение», 1985.- 322 стр.	
2.Строение металлических материалов	Структур а металлов и сплавов	8	Изучение литературы и данных Интернета	Гуляев А.А. Современные металлические материалы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.А.Гуляев. - М.: МГОУ, 2005.- 214 с.	Конспект
3.Диаграммы состояния двойных сплавов.	Структур а сплавов	8	Изучение литературы и данных Интернета	1. Аникина В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М. Основы материаловедения [Электронный ресурс], учебное пособие, Аникина В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М.- Красноярск, Сиб. Фед. Ун-т, 2013, 152 стр 2.Алаи С.И. Технология конструкционных материалов» [Текст] : учеб. пособие для педагогических вузов/, С.И. Алаи , - М. : Изд-во	Конспект

				«Просвещение», 1985.- 322 стр.	
4.Термическая обработка металлов и сплавов.	Воздействие температуры на металлы	8	Изучение литературы и данных Интернета	Гуляев А.А. Современные металлические материалы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.А.Гуляев. - М.: МГОУ, 2005.- 214 с.	Конспект
5.Сплавы на железной основе.	Стали и чугуны	8	Изучение литературы и данных Интернета	1. Аникина В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М. Основы материаловедения [Электронный ресурс], учебное пособие, Аникина В.И., Астафьева Е.А., Носков Ф.М.- Красноярск, Сиб. Фед. Ун-т, 2013, 152 стр 2.Алаи С.И. Технология конструкционных материалов» [Текст] : учеб. пособие для педагогических вузов/, С.И. Алаи , - М. : Изд-во «Просвещение», 1985.- 322 стр.	Конспект
6.Сплавы на основе цветных металлов.	Алюминиевые, медные и др. сплавы	8	Изучение литературы и данных Интернета	Гуляев А.А. Современные металлические материалы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.А.Гуляев. - М.: МГОУ, 2005.- 214 с.	Конспект
7.Неметаллическ	Материал	6	Изучение	Алаи С.И.	Конспект

ие материалы.	ы с неметалл ическими свойствам и		литературы и данных Интернета	Технология конструкционных материалов» [Текст] : учеб. пособие для педагогических вузов/, С.И. Алаи , - М. : Изд-во «Просвещение», 1985.- 322 стр.	
Итого		54			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
<i>ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</i>	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

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

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Выражение в баллах БРС

Когнитивный	Базовый	Знание основ профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	Самые общие знания основ профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	41-60
	Повышенный		Детальные знания основ профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	61-80
	Продвинутой		Уверенное знание основ профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	81-100
Операционный	Базовый	Умение использовать основами профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	Умение применять основы профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	41-60
	Повышенный		Уверенное умение применять	61-80

			основы профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	
	Продвинутый		Осознанное умение применять основы профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	81-100
Деятельностный	Базовый	Владение знаниями руководства основами профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	Владение базовыми знаниями по применению основами профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	41-60
	Повышенный		Достаточно уверенное владение базовыми основами профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и	61-80

			нормами профессиональной этики	
	Продвинутой		Осознанное владение основами профессиональной деятельности в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	81-100

Шкала оценивания

Шкала оценивания лабораторной работы

выполнены поставленные цели работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы	20 баллов
выполнены все задания работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями	12 баллов
выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями	6 баллов
студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы	0 баллов

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 24 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	16-24 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	12-15 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка	7-10- баллов (50-65 % правильных ответов)

удовлетворительно);	
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	16-20 балло в
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	12-15 балло в
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-10 балло в
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0 балло в

Шкала оценивания конспекта

Балл	Критерии оценивания
6-5 баллов	Конспект в полном объеме передает смысл и содержание лекции, составлен с использованием элементов стенографии, дополнен сведениями из рекомендованных источников.
4-2 балла	Конспект в основном (более 50%) передает смысл и содержание лекции, составлен с использованием элементов стенографии, дополнен сведениями из рекомендованных источников.
0-1	Конспект передает смысл и содержание лекции менее, чем на 50%, составлен без использования элементов стенографии, сведения из рекомендованных источников отсутствуют.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательного материала

Лабораторная работа №1 «Определение твердости материалов различными методами»

Цель работы: ознакомиться с основными методами испытаний и научиться определять твердость различных материалов.

Теоретическое обоснование

Твердость – свойство поверхностного слоя материала сопротивляться упругой и пластической деформации или разрушению при местных контактных воздействиях со стороны другого, более твердого и не получающего остаточной деформации тела (индентора) определенной формы и размеров.

Испытания на твердость являются одними из самых распространенных видов механических испытаний благодаря своей простоте, высокой производительности, а также возможности неразрушающего контроля, как лабораторных образцов, так и готовых изделий.

Способы определения твердости в зависимости от скорости приложения нагрузки делят на статические и динамические, а по способу приложения нагрузки – на методы вдавливания и царапания.

Во всех методах испытаний на твердость очень важно правильно подготовить поверхностный слой образца. Он должен по возможности наиболее полно характеризовать материал, твердость которого необходимо определить. Все поверхностные дефекты (окалина, выбоины, вмятины, грубые риски и т.д.) должны быть удалены. Требования к качеству испытываемой поверхности зависят от метода испытаний и обычно предполагают её шлифование, и даже полирование.

Наибольшее распространение получило измерение твердости методами статического вдавливания. При испытании в поверхность образца некоторое время с определённой силой вдавливается стандартное тело, которое называется индентором. В результате поверхностные слои материала, находящиеся под индентором и вблизи него, пластически деформируются, на поверхности образца образуется отпечаток.

Различают три основных метода определения твердости статическим вдавливанием индентора: метод Бринелля, метод Виккерса, метод Роквелла. Методы различаются формой, размерами и материалом индентора; величиной силы вдавливания и продолжительностью её действия, качеством подготовки испытываемых поверхностей.

Выбор метода испытаний зависит от химического состава материала и вида его предшествующей обработки (отжиг, закалка, наклёп, химико-термическая обработка и т.п.).

Твёрдость по Роквеллу

Метод Роквелла применяется для испытания материалов повышенной твёрдости. В этом методе определяется не размер отпечатка, а глубина вдавливания индентора в испытываемую поверхность.

При измерении твердости материалов методом Роквелла индентор вдавливается в образец под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок – предварительной и основной (рис. 2).

Сначала прилагается **предварительная нагрузка $F_0 = 10 \text{ кгс (100 Н)}$** , которая не снимается до конца испытания. Под её действием индентор внедряется в образец на

глубину h_0 . Затем к предварительной нагрузке добавляется основная нагрузка F_1 и глубина вдавливания индентора увеличивается до величины h . Чем меньше h , тем выше число твердости по Роквеллу.

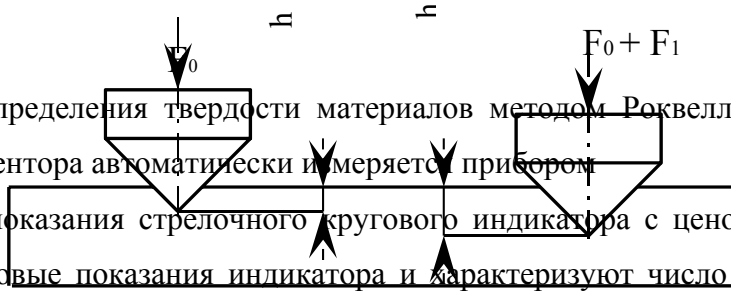


Рис. 2. Схема определения твердости материалов методом Роквелла. Глубина вдавливания индентора автоматически измеряется прибором и преобразуется им в показания стрелочного кругового индикатора с ценой деления шкалы 0,002 мм. Цифровые показания индикатора и характеризуют число твердости материалов по Роквеллу. Никаких других вычислений проводить не надо.

Таким образом, число твердости по Роквеллу – безразмерная величина, соответствующая осевому перемещению индентора на 0,002 мм. Оно считывается непосредственно с циферблата прибора. Глубина вдавливания индентора в испытуемую поверхность зависит от типа индентора и величины нагрузки. В связи с этим на цифровом индикаторе прибора имеют место три шкалы измерения: **A**, **B** и **C**.

При работе по шкале **A** основная нагрузка $F_1 = 50 \text{ кгс}$ (500 Н), а по шкале **C** – $F_1 = 140 \text{ кгс}$ (1400 Н). В качестве индентора в случаях использования шкал **A** и **C** служит **алмазный конус** с углом при вершине 120° и радиусом закругления 0,2 мм.

Числа твердости по Роквеллу обозначаются латинскими буквами соответственно **HRA** и **HRC** и выражаются формулой:

$$\text{HRA (HRC)} = 100 - (h - h_0) / 0,002 ,$$

где число 0,002 (мм) – цена деления шкалы индикатора твердомера. Стрелка на циферблате прибора показывает готовые числа твердости, например HRC 56, HRC 65 или HRA 70, HRA 85.

При работе по шкале **B** основная нагрузка $F_1 = 90 \text{ кгс}$, а в качестве индентора используется **стальной закаленный шарик** диаметром 1,5875 мм (1/16 дюйма). Число твердости при этом записывается буквами **HRB** и определяется по формуле:

$$\text{HRB} = 130 - (h - h_0) / 0,002 .$$

Числа твердости по Роквеллу – безразмерные величины.

Выбор шкалы измерения, то есть условия испытания, зависит от материала и его обработки. Для определения твердости достаточно мягких (неупрочненных) сталей и чугунов измерения можно проводить по шкале **B**. Допускаемые пределы измерения твердости по этой шкале **HRB 25 – 100**, что соответствует твердости по Бринеллю **HB 600 – 2400 МПа**.

Твердость сталей и некоторых других сплавов после упрочняющей термической обработки обычно определяют по шкале С. Пределы измерений по этой шкале составляют **HRC 20 – 67 (HB 2400 – 9000 МПа)**.

Шкала А применяется при определении твердости очень твердых инструментальных сплавов, в том числе металллокерамических. Рабочие пределы измерений составляют **HRA 70 – 85 (более 9000 МПа)**.

Испытания проводят на твердомерах типа ТК. Применяются как стационарные, так и переносные приборы.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы твердомеров.
2. Подготовить поверхности образцов исследуемых материалов.
3. Провести испытания материалов на твердость различными методами.
4. Рассчитать или определить по таблицам твердость материалов.
5. Сравнить образцы испытываемых материалов по твердости.
6. Составить письменный отчет и выводы по работе.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ

Одним из первых металлов, который стал получать и использовать человек был(о).....

Металловедение является составной частью.....

Разрушение металлов в области пластической деформации называется.....

Из 104 элементов периодической таблицы наибольшее количество составляют.....

Материалы на основе углерода, атомы которых образуют молекулы называются

Металлическое твердое тело имеетсжимаемость

очень высокую

высокую

небольшую

нулевую

Серебро является..... металлом

черным

благородным

урановым

легким

Дислокации являются в кристалле

примесями

дефектами

магнитными включениями

порами

Чугун содержитуглерода, чем сталь

меньше

гораздо меньше

больше

в два раза меньше

Для определения расстояния между атомами используется анализ

математический

рентгеноструктурный

Химический

Спектральный

Установите соответствие между материалом и средним объемом его производства в мире за год(в середине 2000-х годов):

сталь

☐ – 2500 тонн

алюминий

☐ – миллиард тонн

золото

☐ – 25 миллионов тонн

родий

☐ – несколько сотен килограммов

Установите соответствие между материалом и его средней мировой ценой (в середине 2000-х годов):

чугун

☐ – 150 – 250 долларов за тонну

алюминий

☐ – около 1700 долларов за тройскую унцию

золото

☐ – 2500 – 3500 долларов за тонну

платина

☐ – около 1000 долларов за тройскую унцию

Установите соответствие между материалом и его максимальной пластичностью:

чугун

☐ – практически нулевая

резина

☐ – небольшая

стекло

☐ – достаточно большая

низкоуглеродистая сталь

☐ – очень большая

Установите соответствие между материалом и его прочностью:

свинец

☐ – очень высокая

легированная сталь

☐ – малая

алюминиевый сплав

☐ – высокая

холодно-деформированная углеродистая сталь

☐ – небольшая

Установите соответствие между материалом и содержанием в нем углерода:

сталь

☐ – от 2 до 6,7%

чугун

☐ – до 2%

силумин

☐ – близко к 100%

угольные электроды

☐ – практически не содержит

Установите материалы в порядке нарастания их удельного веса:

♣ - алюминий

♣ - железо

♣ - пластмасса

☐ - платина

Установите материалы в порядке нарастания их электропроводности:

♣ - железо

♣ - серебро

☐ - алмаз

☐ - алюминий

Установите материалы в порядке нарастания их режущей способности:

♣ - твердый сплав

♣ - углеродистая сталь

☐ - низколегированная сталь

☐ - алмаз

Установите химические элементы в порядке нарастания их порядкового номера в таблице элементов:

- ☞ - водород
- ☞ - уран
- ☐ - алюминий
- ☐ - курчатовий

Установите материалы в порядке нарастания их антикоррозионной способности:

- ☞ - платина
- ☞ - обычная сталь
- ☐ - нержавеющая сталь
- ☐ - сталь с небольшим содержанием хрома и никеля

Примерные темы рефератов

1. Диаграмма состояния железо-углерод
2. Связь между свойствами сплавов и диаграммами состояния.
3. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Феррит, аустенит, цементит.
4. Диаграмма состояния железо-цементит. Ледебурит. Перлит. Диаграмма состояния железо-графит
5. Классификация сталей.
6. Углеродистые конструкционные стали.
7. Маркировка легированных сталей. Сравнение свойств углеродистых и легированных сталей
8. Прокаливаемость и физико-химические свойства легированных сталей.
9. Строительные конструкционные стали. Свариваемость сталей.
10. Машиностроительные стали . Типы машиностроительных конструкционных сталей. Свойства и применение машиностроительных сталей.
11. Конструкционные стали со специальными физико-химическими свойствами.
11. Инструментальные стали и сплавы для обработки резанием. Быстрорежущие стали.
12. Твердые сплавы. Особопрочные материалы
13. Стали для измерительного инструмента.
14. Цели термической обработки металлов и сплавов. Основные параметры термической обработки.
15. Виды термической обработки
16. Основные типы алюминиевых сплавов. Маркировка алюминиевых сплавов.
17. Медные сплавы
18. Классификация и характеристика неметаллических материалов.
19. Керамика и фарфор
20. Резино-технические материалы
21. Древесина и древесные материалы
22. Черные и цветные металлы
23. Кристаллические и аморфные материалы
24. Неорганические и органические материалы
25. Металлические материалы и их классификация.
26. Неметаллические материалы и их классификация.
27. Технологические свойства материалов
28. Механические свойства материалов
29. Связь диаграмм состояния и свойств сплавов.
30. Основные виды термической обработки.
31. Маркировка сталей

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Материаловедение»

1. Понятие о машиноведении, технологии конструкционных материалов, материаловедении, металловедении. История развития науки о материалах.
2. Твердое состояние вещества. Чистые элементы и соединения. Кристаллические и аморфные материалы. Неорганические и органические материалы
3. Металлы и неметаллы. Понятие о металлическом состоянии вещества.
4. Металлические материалы и их классификация. Черные и цветные металлы. Классификация цветных металлов.
5. Основные физические, химические, технологические и механические свойства материалов. Основные виды механических испытаний материалов.
6. Идеальные и реальные кристаллы, типы и характеристики кристаллических решеток. Дефекты кристаллического строения.
7. Кристаллизация металлов. Монокристаллы и поликристаллы.
8. Основные методы изучения структуры металлов и сплавов.
9. Понятие о фазовом составе и структурных составляющих сплавов.
10. Понятие о диаграммах состояния двойных сплавов и методах их построения. Связь диаграмм состояния и свойств сплавов.
11. Диаграмма состояния железо-углерод.
12. Основные параметры термической обработки. Виды термической обработки. Основные превращения в металлах и сплавах при термической обработке.
13. Понятие о химико-термической и термо-механической обработках..
14. Железо и его основные физико-химические свойства.
15. Классификация сталей и чугунов.
16. Примеси и добавочные элементы в сталях и чугунах.
17. Углеродистые и легированные стали. Влияние углерода и легирующих элементов на свойства сталей.
18. Конструкционные стали; их классификация, свойства и применение.
19. Инструментальные стали; их классификация, свойства и применение.
20. Стали с особыми физическими свойствами; их классификация, свойства, маркировка и применение.
21. Чугуны; их классификация, свойства, маркировка и применение.
22. Понятие о порошковых и композиционных материалах.
23. Алюминий и его основные физико-химические свойства.
24. Классификация, маркировка, свойства и применение алюминиевых сплавов.
25. Медь и ее основные физико-химические свойства.
26. Классификация, маркировка, свойства и применение медных сплавов.
27. Титан и его основные физико-химические свойства.
28. Классификация, маркировка, свойства и применение титановых сплавов
29. Основные тугоплавкие и антифрикционные сплавы и их применение.
30. Общие сведения и классификация неметаллических материалов.
31. Полимеры и их классификация,
32. Основные виды, свойства и применение пластмасс.
33. Основные виды, свойства и применение силикатных материалов.
34. Основные виды, свойства и применение стекол и керамики.
35. Основные виды, свойства и применение резин.
36. Основные виды, свойства и применение древесины и древесных материалов.

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

Тестирование

Предлагаемые тестовые задания по курсу « Материаловедение» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 24 балла. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования по написанию реферата и требования к оформлению реферата.

Реферат – письменная работа по одному из актуальных вопросов в рамках дисциплины. Цель подготовки реферата – обобщение различных научных идей, концепций, точек зрения по наиболее важным изучаемым проблемам на основе самостоятельного анализа монографических работ и учебной литературы. Обучающемуся предоставляется право самостоятельно выбрать тему реферата из списка рекомендованных тем, приведенных в рабочей программе дисциплины. Не допускается в одной группе написания двух и более рефератов по одной теме. Подготовка реферата должна осуществляться в соответствии с планом, текст должен иметь органическое внутреннее единство, строгую логику изложения, смысловую завершенность.

Реферат должен иметь определенную структуру: содержание, введение, два-три параграфа основной части, заключение и список использованных источников и литературы, приложение (при необходимости).

Во введении (максимум 3–4 страницы) раскрывается актуальность темы, излагаются основные точки зрения, формируются цель и задачи исследования. В основной части раскрывается содержание понятий и положений, вытекающих из анализа изученной литературы и результатов эмпирических исследований. В заключении подводятся итоги авторского исследования в соответствии с выдвинутыми задачами, делаются самостоятельные выводы и обобщения. Объем реферата должен составлять 10–15 страниц машинописного (компьютерного) текста.

Перечень требований к выступлению студента:

- связь выступления с предшествующей темой или вопросом;
- раскрытие сущности проблемы;
- методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов – самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Требования к лабораторной работе

Суть лабораторной работы в том, чтобы изучить теоретическую базу знаний и получить умения, которые потребуются для последующих практических заданий и работ.

Ход лабораторных работ

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы
2. Законспектировать основную информацию лабораторной работы
3. Умение ответить на вопросы по лабораторной работе
4. Умение выполнить практическое задание из лабораторной работы

Требования к экзамену.

Экзамен по курсу проводится по окончании изучения дисциплины в экзаменационную сессию. До экзамена допускаются студенты, полностью выполнившие лабораторные работы и прошедшие тестирование.

30-25 баллов ставится в том случае, если студент представляет развернутый и полный ответ на вопросы билета, показывает умение грамотно использовать терминологию и понятийный аппарат дисциплины, использует в своем ответе ссылки на теоретические положения и практический материал.

24-18 баллов ставится в том случае, если студент отвечает на поставленные в билете вопросы и знает терминологию и понятийный аппарат дисциплины.

17-9 баллов ставится в том случае, если студент частично не ответил на один вопрос билета, а также в том случае, если он не показал умение использовать терминологию и понятийный аппарат дисциплины.

0 - 8 балла ставится в том случае, если студент показал отсутствие знаний по вопросам билета, и незнание терминологии и понятийного аппарата дисциплины.

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Кол-во баллов (максимальное значение)
Лабораторная работа	до 20 баллов
Реферат	до 20 баллов
Тест	до 24 баллов
Конспект	до 6 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкалы оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ОПК-8
4	61-80	хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций ОПК-8
3	41-60	удовлетворитель	Освоен базовый уровень всех

		но	составляющих компетенций ОПК-8
2	До 40	неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ОПК-8

6. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 327 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861>
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 408 с. — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/488788>
3. Сироткин, О. С. Основы современного материаловедения : учебник. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 364 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1217729>

6.2 Дополнительная литература:

- 1 Введение в нанотехнологию : учебник для вузов / Марголин В.И.[и др.]. - СПб. : Лань, 2019. - 464с. – Текст: непосредственный
2. Горленко, А. О. Триботехнология : учебное пособие для вузов / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 187 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/491300>
3. Давыдова, И. С. Материаловедение : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 228 с. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062389>
4. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов: учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 179 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/508744>
5. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/181969>
6. Материаловедение и технология материалов в 2 ч.: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]. — 8-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/490780>
<https://urait.ru/bcode/490781>
7. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 180 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/492544>
8. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 234 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/493228>
9. Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 64 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869120>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- 1.<http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;

2. <http://www.ed.gov.ru> - Федеральное агентство по образованию;
3. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
4. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
5. <http://old.obrnadzor.gov.ru> - Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки;
6. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
71. <http://federalbook.ru/projects/fso/fso.html> - Федеральный справочник «Образование в России»;
8. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
9. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
10. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
11. <http://www.fepo.ru> - портал Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования.
12. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
13. <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
14. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
15. <http://www.vovr.ru> - научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России»;
16. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
17. http://www.prosvetitelstvo.ru/library/articles/?ELEMENT_ID=933 - Портал «Просветительство»
18. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
19. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
20. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
21. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Методические рекомендации по осуществлению текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

1. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.