

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:11:41

Уникальный идентификатор документа:
6b5279da4e034bffa679172803da5b70c930da

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

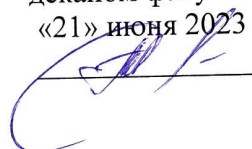
Экономический факультет

Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной
графики

Согласовано

деканом факультета

«21» июня 2023 г.

 /Фонина Т.Б./

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

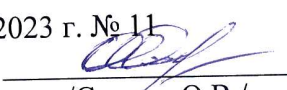
Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
экономического факультета

Протокол «20» июня 2023 г. № 11

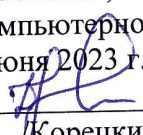
Председатель УМКом

 /Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой современных
промышленных технологий,
робототехники и компьютерной графики

Протокол от «13» июня 2023 г. № 18

Зав. кафедрой

 /Корецкий М.Г./

Мытищи
2023

Автор-составитель:

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

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 г. № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Технологическое образование (проектное обучение))», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

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 обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	26
7. Методические указания по освоению дисциплины...	28
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине...	30
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	 31

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:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Технологическое образование (проектное обучение))», в обязательную часть 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	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	50,3
Лекции	16
Лабораторные занятия	32
Из них, в форме практической подготовки	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	84
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
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	4	4
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	4	4
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-	2	4	4

углерод. Феррит. Аустенит. Цементит. Понятие о структурной составляющей сплава. Перлит. Ледебурит. Стальная область диаграммы состояния железо-углерод.			
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.	2	6	6
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.	2	6	6
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.	2	4	4
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.	2	4	4
Итого	16	32	32

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 3. Основные свойства материалов.	Изучить основные физические свойства материалов (тепловые, электрические, магнитные и др.). Изучить химические свойства материалов. Изучить понятие о коррозии и методах борьбы с ней. Изучить технологические свойства материалов (жидкотекучесть, деформируемость, свариваемость и др.). Изучить механические свойства материалов (прочность, пластичность, твердость, вязкость). Изучить основные виды механических испытаний материалов	4
Тема 4. Строение металлических материалов.	Изучить строение жидкого металла. Затвердевание и кристаллизация. Изучить кривые охлаждения. Перегрев и переохлаждение материала. Изучить термодинамика кристаллизации. Изучить свободная энергия и энтропия системы. Изучить механизм кристаллизации по Д.К. Чернову. Изучить кинетика кристаллизации. Кристаллизация в реальных условиях. Изучить строение металлического слитка. Кристаллическая решетка. Изучить анизотропия и аллотропия кристаллических материалов. Изучить дефекты кристаллического строения и их роль в протекании диффузии, пластической деформации и других процессов в материалах. Изучить условия образования при затвердевании механических смесей, твердых растворов и химических соединений. Изучить основные методы изучения строения металлических сплавов.	4
Тема 5. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Изучить понятия о диаграммах состояния двойных сплавов. Изучить методы построения диаграмм состояния. Изучить основные виды диаграмм состояния. Связь диаграмм состояния и свойств сплавов. Диаграмма состояния железо - углерод. Изучить фазы в системе железо- углерод. Феррит. Аустенит. Цементит. Изучить понятие о структурной составляющей сплава. Перлит. Ледебурит. Стальная область диаграммы состояния железо-углерод.	4
Тема 6. Термическая обработка металлов и сплавов.	Изучить цели термической обработки. Параметры термической обработки. Основные виды термической обработки. Изучить отжиг первого и второго рода. Изучить нормализация. Гомогенизация. Изучить закалка и отпуск стали. Мартенситное	6

	превращение. Изучить виды отпуска. Химико – термическая обработка материалов. Цементация. Азотирование. Диффузионная металлизация. Термо - механическая обработка. Изучить оборудование термических цехов	
Тема 7. Сплавы на железной основе	Изучить железо и его основные физико-химические свойства. Изучить классификацию сталей и чугунов. Примеси и добавочные элементы в сталях и чугунах. Изучить углеродистые и легированные стали. Маркировка сталей. Влияние углерода и легирующих элементов на свойства сталей. Изучить конструкционные и инструментальные стали, их маркировка и классификация. Изучить стали с особыми физическими свойствами. Основные виды чугунов. Изучить области применения сталей и чугунов. Изучить понятие о порошковых и композиционных материалах с металлической матрицей.	6
Тема 8. Сплавы на основе цветных металлов.	Изучить алюминий и его основные физико-химические свойства. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение алюминиевых сплавов. Изучить основные области применения деформируемых и литейных алюминиевых сплавов. Изучить медь и ее основные физико-химические свойства. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение медных сплавов. Бронзы и латуни. Изучить основные области применения деформируемых и литейных медных сплавов. Изучить титан и его основные физико-химические свойства. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение титановых сплавов. Изучить основные виды тугоплавких и антифрикционных сплавов и их применение	4
Тема 9. Неметаллические материалы.	Изучить общие сведения о неметаллических материалах. Изучить полимеры и их классификация, виды пластмасс и их применение. Изучить силикатные материалы. Стекла и керамика. Ситаллы и керметы. Изучить основные виды резин. Изучить основные виды и свойства древесины и древесных материалов	4

4. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Основные свойства материалов.	Физико-химические свойства материалов	10	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 2. Строение металлических материалов	Структура металлов и сплавов	10	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 3. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Диаграммы состояния двойных сплавов.	10	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 4. Термическая обработка металлов и сплавов.	Воздействие температуры на металлы	14	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 5. Сплавы на железной основе.	Стали и чугуны	16	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 6. Сплавы на основе цветных металлов.	Алюминиевые, медные и др. сплавы	16	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Тема 7. Неметаллические материалы.	Материалы с неметаллическими свойствами	8	Подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение
Итого		84			

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Когнитивный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Операционный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Деятельностный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	Когнитивный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Операционный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Деятельностный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

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

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	пороговый	Знание основ поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Фрагментарное знание основ поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	41-60

	продвинутый		Четкое и полное знание о поиске, критическом анализе и синтезе информации, применении системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Неполное и слабо закрепленное умение поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	41-60
	продвинутый		Осознанное умение поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение приемами поиска, критического анализ и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Общие знания по владению навыками о поиске, критическом анализе и синтезе информации, применению системный подхода для решения поставленных материаловедческих задач.	41-60
	продвинутый		Осознанное владение навыком поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных материаловедческих задач.	81 - 100

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
--------------------------------	--	----------------------	---------------------	------------------

Когнитивный	пороговый	Знание основ осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие самых общих знаний по освоению и использованию теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутый	Знание основ осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие фундаментальных теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение осуществлять осваивание и использование теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутый	Умение осуществлять осваивание и использование теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Осознанное умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение приемами осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Владение навыками освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	Продвинутый	Владение приемами осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Осознанное владениями навыками теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100

Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Баллы
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	15-20 баллов

если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	6-14 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	2-5 баллов
если сообщение отсутствует	0 – 1 балл

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 20 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

Критерии оценивания	Баллы
компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	15-20 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	9-14 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	1-8 баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания доклада

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.	20 -25баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	14-19 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-13 баллов
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.	0-6 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнены все задания, предусмотренные практической подготовкой	5
Средняя активность на практической подготовке, выполнена половина заданий, предусмотренных практической подготовкой	2
Низкая активность на практической подготовке, не выполнены задания, предусмотренные практической подготовкой	0

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 образовательной программы

Примерный тест

Тест №1

Вопрос 1:

Эвтектоид стали представляет собой смесь...

Варианты ответа:

1. а) железа и цементита.
2. б) феррита и аустенита.
3. в) аустенита и перлита.
4. г) феррита и цементита.

Вопрос 2:

Диаграммы состояния двухкомпонентных систем строят в координатах...

Варианты ответа:

1. а) температура – состав.
2. б) время – состав.
3. в) скорость охлаждения – состав.
4. г) температура – время.

Вопрос 3:

Наибольшую теплостойкость имеют пластмассы на основе...

Варианты ответа:

1. а) полистирола.
2. б) полиамидов.
3. в) полиэтилена.
4. г) кремнийорганических полимеров.

Вопрос 4:

При среднем отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в ...

Варианты ответа:

1. а) троостит отпуска.
2. б) перлит отпуска.
3. в) мартенсит отпуска.
4. г) сорбит отпуска.

Вопрос 5:

Макромолекулы каучука имеют строение...

Варианты ответа:

1. а) линейное или слабобразветвленное.
2. б) редкосетчатое.
3. в) густосетчатое.
4. г) лестничное.

Вопрос 6:

Для изготовления уголка из стального листа применяется...

Варианты ответа:

1. а) ковка.
2. б) штамповка.
3. в) прокатка.
4. г) горячая объемная штамповка.

Вопрос 7:

Основными инструментами при прокатке являются...

Варианты ответа:

1. а) молоты.
2. б) валки.
3. в) штампы.
4. г) матрицы.

Вопрос 8:

В чугунах марки ВЧ60 углерод находится в виде...

Варианты ответа:

1. а) пластинчатого графита.
2. б) хлопьевидного графита.
3. в) шаровидного графита.
4. г) цементита.

Вопрос 9:

На диаграмме Fe – Fe₃C критическая точка A₃ соответствует линии...

Варианты ответа:

1. а) ECF.
2. б) PSK.
3. в) SE.
4. г) GS.

Вопрос 10:

Из нижеперечисленных наибольшую твердость в отожженном состоянии имеет сталь...

Варианты ответа:

1. а) 10.

2. б) У12.
3. в) 60.
4. г) 30.

Вопрос 11:

Термопластичные полимеры имеют структуру...

Варианты ответа:

1. а) сферолитную.
2. б) линейную.
3. в) сетчатую.
4. г) фибриллярную.

Вопрос 12:

Наиболее высокой магнитной способностью обладает...

Варианты ответа:

1. а) медь.
2. б) алюминий.
3. в) железо.
4. г) вольфрам.

Вопрос 13:

Металлургическое качество стали определяется...

Варианты ответа:

1. а) суммарным содержанием легирующих элементов.
2. б) содержанием вредных примесей – серы и фосфора.
3. в) содержанием вредных примесей – кремния и марганца.
4. г) содержанием углерода.

Вопрос 14:

Методом, применяемым для изготовления швеллера, является...

Варианты ответа:

1. а) высадка.
2. б) прокатка.
3. в) горячая объемная штамповка.
4. г) ковка.

Вопрос 15:

Твердость мартенсита при увеличении содержания углерода...

Варианты ответа:

1. а) увеличивается.
2. б) изменяется немонотонно.

3. в) уменьшается.
4. г) не изменяется.

Вопрос 16:

При легировании алюминия его электропроводность...

Варианты ответа:

1. а) уменьшается.
2. б) увеличивается.
3. в) изменяется немонотонно.
4. г) не изменяется.

Вопрос 17:

Цементация – это насыщение поверхностного слоя металла...

Варианты ответа:

1. а) кремнием.
2. б) углеродом.
3. в) азотом.
4. г) цинком.

Вопрос 18:

Наиболее тонкодисперсной является феррито-цементитная смесь типа...

Варианты ответа:

1. а) пластинчатого перлита.
2. б) зернистого перлита.
3. в) сорбита.
4. г) троостита.

Вопрос 19:

Структура доэвтектоидной стали после полного отжига...

Варианты ответа:

1. а) цементит и перлит.
2. б) пластинчатый перлит.
3. в) феррит и перлит
4. г) мартенсит.

Вопрос 20:

Термопластичными называют полимеры...

Варианты ответа:

1. а) имеющие пространственную («сшитую») структуру.
2. б) необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций.
3. в) имеющие редкосетчатую структуру.

4. г) обратимо затвердевающие в результате охлаждения, без участия химических

Тест №2

Вопрос 21:

Высоким удельным электрическим сопротивлением обладает...

Варианты ответа:

1. а) чистые металлы.
2. б) проводники.
3. в) диэлектрики.
4. г) проводники.

Вопрос 22:

Температура, при которой ферромагнетики теряют магнитные свойства, называют точкой...

Варианты ответа:

1. а) Лоренца.
2. б) Кюри.
3. в) Фарадея.
4. г) Гиббса.

Вопрос 23:

При высоком отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в...

Варианты ответа:

1. а) мартенсит отпуска.
2. б) троостит отпуска.
3. в) перлит отпуска.
4. г) сорбит отпуска.

Вопрос 24:

Форма графитовых включений в чугунах ВЧ40...

Варианты ответа:

1. а) хлопьевидная.
2. б) пластинчатая.
3. в) шаровидная.
4. г) вермикулярная.

Вопрос 25:

Литейными сплавами на основе алюминия являются...

Варианты ответа:

1. а) силумины.
2. б) бронзы.
3. в) авиали.
4. г) дуралюмины.

Вопрос 26:

Название и химический состав сплава марки ЛК80-3...

Варианты ответа:

1. а) литейный алюминиевый сплав: содержит примерно 80 % алюминия, 17 % меди и 3 % кремния.
2. б) латунь: содержит примерно 80 % цинка, 3 % кадмия, остальное медь.
3. в) литейная эвтектидная сталь: содержит примерно 0,8 % углерода, 3% кобальта.
4. г) латунь: содержит примерно 80 % меди, 17% цинка и 3% кремния.

Вопрос 27:

Стали марок 50Г, 50С2, 60С2ХФА используют для изготовления...

Варианты ответа:

1. а) пружин и рессор.
2. б) кузовов автомобилей.
3. в) режущего инструмента.
4. г) зубчатых колес.

Вопрос 28:

Цементит – это ...

Варианты ответа:

1. а) химическое соединение железа с углеродом.
2. б) смесь аустенита и цементита.
3. в) смесь феррита и цементита.
4. г) твердый раствор внедрения углерода в железе.

Вопрос 29:

Способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь, называется...

Варианты ответа:

1. а) вязкостью.
2. б) пластичностью.
3. в) прочностью.
4. г) твердостью.

Вопрос 30:

Вакансия является дефектом...

Варианты ответа:

1. а) объемным.
2. б) точечным.
3. в) поверхностным.
4. г) линейным.

Вопрос 31:

Сплав марки БрА5 – это...

Варианты ответа:

1. а) высококачественная сталь, легированная неодимом и бором.
2. б) алюминиевая бронза, содержащая 5% алюминия.
3. в) быстрорежущая сталь, содержащая 5% вольфрама.
4. г) алюминиевый сплав, содержащий 5% бериллия.

Вопрос 32:

Способность магнитного материала по-разному намагничиваться в разных направлениях называется...

Варианты ответа:

1. а) анизотропией.
2. б) магнитострикцией.
3. в) изотропией.
4. г) индикацией.

Вопрос 33:

Для резины характерны...

Варианты ответа:

1. а) высокая теплопроводность, высокая плотность.
2. б) высокая пластичность, низкая коррозионная стойкость.
3. в) высокая эластичность, низкая электропроводность.
4. г) высокая прочность, высокая теплостойкость.

Вопрос 34:

Термореактивные полимеры имеют структуру...

Варианты ответа:

1. а) разветвленную.
2. б) пространственную («сшитую»).
3. в) линейную.
4. г) сферолитную.

Вопрос 35:

Содержание углерода в заэвтектоидных сталях составляет...

Варианты ответа:

1. а) (4,3...6,67)%.

2. б) (0,02...0,80)%.
3. в) (2,14...4,30)%.
4. г) (0,80...2,14)%.

Вопрос 36:

В чугуне марки КЧ45-6 графитовые включения имеют форму...

Варианты ответа:

1. а) шаровидную.
2. б) вермикулярную.
3. в) пластинчатую.
4. г) хлопьевидную.

Вопрос 37:

Сорбит заковки и сорбит отпуска различаются...

Варианты ответа:

1. а) фазовым составом.
2. б) дисперсностью.
3. в) химическим составом.
4. г) формой частиц цементита.

Вопрос 38:

Структура стали У8 после полного отжига - ...

Варианты ответа:

1. а) цементит и перлит.
2. б) мартенсит.
3. в) перлит.
4. г) феррит и перлит.

Вопрос 39:

Свойство литейных сплавов уменьшать объем при затвердевании и охлаждении называется...

Варианты ответа:

1. а) кристаллизацией.
2. б) рекристаллизацией.
3. в) усадкой.
4. г) жидкотекучестью.

Вопрос 40:

В чугуне марки ВЧ100 графитовые включения имеют форму...

Варианты ответа:

1. а) шаровидную.

2. б) хлопьевидную.
3. в) вермикулярную.
4. г) пластинчатую.

Ключи правильных ответов для тестов:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
г	а	г	а	а	б	б	в	г	б	б	в	б	б	б	а	б	г	в	г

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
в	б	г	в	а	г	а	а	в	б	б	б	в	б	г	г	г	в	в	г

Примерная тематика сообщений

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. Особотвердые материалы
13. Стали для измерительного инструмента.
14. Цели термической обработки металлов и сплавов. Основные параметры термической обработки.

Примерная тематика докладов

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

Задания на практическую подготовку

1. Изучить основные физические свойства материалов (тепловые, электрические, магнитные и др.).
2. Изучить химические свойства материалов.
3. Изучить понятие о коррозии и методах борьбы с ней.
4. Изучить технологические свойства материалов (жидкотекучесть, деформируемость, свариваемость и др.).
5. Изучить механические свойства материалов (прочность, пластичность, твердость, вязкость).
6. Изучить основные виды механических испытаний материалов
7. Изучить строение жидкого металла. Затвердевание и кристаллизация.
8. Изучить кривые охлаждения. Перегрев и переохлаждение материала.
9. Изучить термодинамика кристаллизации.
10. Изучить свободная энергия и энтропия системы.
11. Изучить механизм кристаллизации по Д.К. Чернову.
12. Изучить кинетика кристаллизации. Кристаллизация в реальных условиях.
13. Изучить строение металлического слитка. Кристаллическая решетка.
14. Изучить анизотропия и аллотропия кристаллических материалов.
15. Изучить дефекты кристаллического строения и их роль в протекании диффузии, пластической деформации и других процессов в материалах.
16. Изучить условия образования при затвердевании механических смесей, твердых растворов и химических соединений
17. Изучить основные методы изучения строения металлических сплавов.
18. Изучить понятия о диаграммах состояния двойных сплавов.
19. Изучить методы построения диаграмм состояния. Изучить основные виды диаграмм состояния. Связь диаграмм состояния и свойств сплавов. Диаграмма состояния железо - углерод.
20. Изучить фазы в системе железо- углерод. Феррит. Аустенит. Цементит.
21. Изучить понятие о структурной составляющей сплава. Перлит. Ледебурит. Стальная область диаграммы состояния железо-углерод. Изучить цели термической обработки. Параметры термической обработки. Основные виды термической обработки.
22. Изучить отжиг первого и второго рода. Изучить нормализация. Гомогенизация.
23. Изучить закалка и отпуск стали. Мартенситное превращение.
24. Изучить виды отпуска. Химико – термическая обработка материалов. Цементация. Азотирование. Диффузионная металлизация. Термо - механическая обработка.
25. Изучить железо и его основные физико-химические свойства.
26. Изучить классификацию сталей и чугунов. Примеси и добавочные элементы в сталях и чугунах. Изучить углеродистые и легированные стали. Маркировка сталей. Влияние углерода и легирующих элементов на свойства сталей.

27. Изучить конструкционные и инструментальные стали, их маркировка и классификация.
28. Изучить стали с особыми физическими свойствами. Основные виды чугунов.
29. Изучить области применения сталей и чугунов.
30. Изучить понятие о порошковых и композиционных материалах с металлической матрицей.
31. Изучить алюминий и его основные физико-химические свойства.
32. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение алюминиевых сплавов. Изучить основные области применения деформируемых и литейных алюминиевых сплавов. Изучить медь и ее основные физико-химические свойства.
33. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение медных сплавов. Бронзы и латуни.
34. Изучить основные области применения деформируемых и литейных медных сплавов.
35. Изучить титан и его основные физико-химические свойства.
36. Изучить принципы легирования, классификация, маркировка и применение титановых сплавов. Изучить основные виды тугоплавких и антифрикционных сплавов и их применение
37. Изучить общие сведения о неметаллических материалах.
38. Изучить полимеры и их классификация, виды пластмасс и их применение.
39. Изучить силикатные материалы. Стекла и керамика. Ситаллы и керметы.
40. Изучить основные виды резин.
41. Изучить основные виды и свойства древесины и древесных материалов

Примерные вопросы к экзамену

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 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 материалах.
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.
37. Керамические материалы
38. Металлокерамика
39. Понятие о композиционных металлах
40. Понятие о наноматериалах
41. Деформируемые алюминиевые сплавы
42. Литейные алюминиевые сплавы
43. Порошковые алюминиевые сплавы
44. Твердые сплавы
45. Высокопрочные чугуны
46. Ковкие чугуны
47. Быстрорежущие стали
48. Сверхтвердые материалы
49. Жаропрочные сплавы
50. Жаростойкие сплавы

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

Требования к тесту

Предлагаемые тестовые задания 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 35 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования к сообщению

Сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Требования по оформлению сообщения

Последовательность подготовки сообщения:

1. Подберите и изучите литературу по теме.
 2. Составьте план сообщения.
 3. Выделите основные понятия.
 4. Введите в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения.
 5. Оформите текст письменно.
 6. Подготовьте устное выступление с сообщением на учебном занятии
- Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Требования к оформлению текста

Общий объем не должен превышать 5 страниц формата А 4, абзац должен равняться 1,25 см.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,0 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу листа по центру, размер шрифта - 12 пт

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию сообщения).

Требования по написанию докладов

Доклад - это краткое сообщение по заданной преподавателем теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Доклад может являться изложением содержания научной работы, статьи и т.п. При разработке доклада обучающийся должен учитывать: - степень раскрытия темы; - какой личный вклад он внес в разработку эссе; - логическую структурированность материала; - использование постраничных ссылок; - достаточность объема и качества используемых источников; - оформление текста и грамотности речи. При написании докладов необходимо выделить проблему обсуждения, составить план, выделить смысловые части обсуждаемой проблемы по каждому пункту плана, подобрать литературу. Для подбора литературы необходимо пользоваться списком дополнительной литературы и списком литературы, рекомендуемой для углубленного изучения курса, а также Интернет-ресурсами.

Требования к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все задания на практических занятиях и по самостоятельной работе.

Экзамен по дисциплине проводится в 1 семестре, и включает в себя отчет по выполнению всех практических заданий по темам и заданий по самостоятельной работе в виде сообщений, содержащих определенные практическим заданием объекты и/или выполненные с использованием изучаемых технологий. Экзамене по дисциплине студент должен ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание для демонстрации сформированных знаний, умений, навыков и компетенций.

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе экзамена осуществляется исходя из следующих критериев:

а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;

в) умение аргументировать собственную точку зрения.

При оценке студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений..

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы.

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Кол-во баллов (максимальное значение)
Сообщение	до 20 баллов
Тест	до 20 баллов
Доклад	до 25 баллов
Практическая подготовка	5 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкала 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 УК-1, ПК-1
4	61-80	хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1
3	41-60	удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1
2	до 40	неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1

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.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://www.fepo.ru> - портал Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования.
9. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
10. <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
11. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
12. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
13. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
14. <http://www.znanie.org> - Общество «Знание» России
15. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
16. <http://www.znaniium.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
19. Каталог образовательных решений Лего.
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/wedo>
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/machines-and-mechanisms>
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/middle-school/mindstorms-ev3>
<http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/build-a-robot>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

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 учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.