

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 20.03.2024 13:13:19

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Закреплена за подразделением

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация

Горный инженер (специалист)

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 6

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Белянкина О.В.

Рабочая программа

Электротехническое и конструкционное материаловедение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Протокол от 22.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Мясков А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов знания, умения и навыки о составе, строении и свойствах основных металлических, неметаллических, электротехнических материалов, методах упрочнения металлов и сплавов, рациональных областях применения тех или иных материалов; изучение принципов выбора материала и его обработки для обеспечения требований, предъявляемых условиями эксплуатации
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Базы данных	
2.1.2	Гидромеханика обогатительных процессов	
2.1.3	Горнопромышленная геология	
2.1.4	Горный аудит	
2.1.5	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.1.6	Метрология и стандартизация	
2.1.7	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	
2.1.8	Прикладная механика	
2.1.9	Прикладное программное обеспечение	
2.1.10	Строительные материалы	
2.1.11	Теоретические основы защиты окружающей среды	
2.1.12	Теория автоматического управления	
2.1.13	Теория механизмов и машин	
2.1.14	Физика горных пород	
2.1.15	Физиология и психология человека	
2.1.16	Учебная практика (ознакомительная)	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.2.2	Автоматизация горных машин и установок	
2.2.3	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.4	Геодезические работы при строительстве	
2.2.5	Геометрия недр	
2.2.6	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.2.7	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.2.8	Геостатистика	
2.2.9	Геофизические методы изучения месторождений	
2.2.10	Гидромеханика	
2.2.11	Горная теплофизика	
2.2.12	Инженерная защита окружающей среды	
2.2.13	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.2.14	Информационные технологии в горном деле	
2.2.15	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.2.16	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	
2.2.17	Математическая обработка результатов измерений	
2.2.18	Математические методы в ГГИС	
2.2.19	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.2.20	Подземная урбанистика	
2.2.21	Проектирование строительных конструкций	
2.2.22	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.2.23	Промышленная электроника	
2.2.24	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.2.25	Строительное дело	
2.2.26	Строительство транспортных тоннелей	

2.2.27	Технологии переработки рудного сырья
2.2.28	Технологическая минералогия
2.2.29	Технология и комплексная механизация горных работ
2.2.30	Управление минеральными ресурсами
2.2.31	Флотационное обогащение полезных ископаемых
2.2.32	Химические и биохимические процессы горного производства
2.2.33	Экологическая безопасность подземного строительства
2.2.34	Электрические и электронные аппараты
2.2.35	Электрические машины
2.2.36	Сертификация в горном деле
2.2.37	Автоматизированный электропривод машин и установок
2.2.38	Анализ точности маркшейдерских работ
2.2.39	Геомеханическая и геодинамическая безопасность
2.2.40	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин
2.2.41	Гидромеханизированные и подводные горные работы
2.2.42	Комплексный мониторинг на горных предприятиях
2.2.43	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности
2.2.44	Модели и методы геомеханических расчетов
2.2.45	Обогащение и комплексная переработка углей
2.2.46	Основы теории надежности
2.2.47	Системы искусственного интеллекта
2.2.48	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.2.49	Стационарные установки
2.2.50	Электроснабжение горных предприятий
2.2.51	Энергетика горных предприятий
2.2.52	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения
2.2.53	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ
2.2.54	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.55	Квалиметрия недр
2.2.56	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.57	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.58	Механика подземных сооружений
2.2.59	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.60	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.61	Окусование и металлургия
2.2.62	Организация и управление горным производством
2.2.63	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.64	Переработка неметаллического сырья
2.2.65	Проектирование вентиляции горных предприятий
2.2.66	Проектирование горнотехнических систем
2.2.67	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.68	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.69	Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий
2.2.70	Реконструкция горных предприятий
2.2.71	Сдвигание и деформации породных массивов и земной поверхности
2.2.72	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях
2.2.73	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.74	Управление горнопромышленными отходами
2.2.75	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.76	Управление энергоресурсами
2.2.77	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.78	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.79	Высшая геодезия

2.2.80	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.81	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.82	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.83	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.84	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.85	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.86	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.87	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.88	Управление состоянием массива горных пород
2.2.89	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.90	Геодинамика недр
2.2.91	Инженерный анализ технологических машин
2.2.92	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.93	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.94	Оценка проектов горных предприятий
2.2.95	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.96	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.97	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.98	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.99	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.100	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.101	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.102	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.103	Преддипломная практика
2.2.104	Преддипломная практика
2.2.105	Преддипломная практика
2.2.106	Преддипломная практика
2.2.107	Преддипломная практика
2.2.108	Преддипломная практика
2.2.109	Технология машиностроения
2.2.110	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.111	Экологическая безопасность
2.2.112	Экономика подземного строительства
2.2.113	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Знать:

ПК-2-39 классификацию, маркировку, основные свойства и применение неметаллических материалов

ПК-2-38 классификацию, маркировку, основные свойства и применение цветных металлов и сплавов на их основе

ПК-2-37 типовые режимы термической и химико-термической обработки; принципы назначения технологических режимов термической и химико-термической обработки с целью получения требуемых свойств в соответствии с условиями эксплуатации; основы рационального выбора стали и термической обработки

ПК-2-312 классификацию, маркировку, основные свойства и применение электротехнических материалов

ПК-2-311 классификацию, маркировку, основные свойства и применение композиционных материалов

ПК-2-310 классификацию, маркировку, основные свойства и применение порошковых материалов

ПК-2-33 строение материалов

ПК-2-32 основные свойства материалов; стандартные методы определения свойств материалов

ПК-2-31 основные материалы, применяемые для изготовления деталей горных машин и оборудования

ПК-2-36 теорию термической обработки
ПК-2-35 классификацию, маркировку, основные свойства и применение сплавов на основе железа
ПК-2-34 основные пути изменения свойств материалов; влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов; влияние термической обработки на структуру и свойства материалов
Уметь:
ПК-2-У4 изучать структуру материала с использованием микроскопа
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь:
ПК-4-У1 назначать технологические режимы и выполнять основные виды термической обработки с целью получения требуемых свойств
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У3 определять характеристики основных свойств материалов
ПК-2-У1 определять твердость различных материалов
ПК-2-У2 исследовать макроструктуру деталей
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть:
ПК-4-В1 навыками назначения технологических режимов и выполнения основных видов термической обработки изделий с целью получения требуемых свойств
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В3 навыками изучения структуры материала с использованием микроскопа
ПК-2-В1 навыками определения твердости материалов различными методами
ПК-2-В2 навыками исследования макроструктуры деталей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Материалы и их свойства							
1.1	Материалы, применяемые в горном машиностроении, и предъявляемые к ним требования. Механические, физические и технологические свойства материалов. Стандартные методы определения механических свойств. /Лек/	6	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ12,К М11	
1.2	Механические свойства материалов /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.3	Защита практических работ /Пр/	6	0,25	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р11

1.4	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	6	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ11,К М12	
	Раздел 2. Строение материалов							
2.1	Строение материалов. Атомно-кристаллическое строение материалов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов. Строение реальных металлов. Строение сплавов. Твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы. Диаграммы состояния сплавов. Основные способы изменения свойств металлических материалов: легирование; термическая обработка; пластическая деформация и рекристаллизация. /Лек/	6	6	ПК-2-33 ПК-2-34	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ11,К М13	
2.2	Макроскопический анализ /Пр/	6	2	ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ2	Р2
2.3	Влияние пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов и сплавов /Пр/	6	4	ПК-2-У3 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ3	Р3
2.4	Защита практических работ /Пр/	6	1	ПК-2-33 ПК-2-34	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ2,К М3	Р12
2.5	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	6	ПК-2-33 ПК-2-34	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ11,К М13	
	Раздел 3. Конструкционные материалы на основе железа							
3.1	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Классификация и маркировка сталей. Классификация и маркировка чугунов. /Лек/	6	4	ПК-2-35	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4			
3.2	Изучение микроструктур и свойств сталей в равновесном состоянии /Пр/	6	4	ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ4	Р4
3.3	Изучение микроструктур чугунов /Пр/	6	2	ПК-2-У4 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ5	Р5

3.4	Защита практических работ /Пр/	6	0,5	ПК-2-35	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ4,К М5	Р13
3.5	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	6	ПК-2-35	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ11,К М14	
	Раздел 4. Теория и практика термической обработки сталей							
4.1	Теория термической обработки сталей. Превращения аустенита при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Практика термической обработки сталей. Понятие о предварительной и окончательной термической обработке. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск; поверхностная закалка: закалка с нагревом ТВЧ, газопламенная, лазерная; химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация. Типовые режимы термической обработки сталей в зависимости от условий эксплуатации. Основы рационального выбора стали и режима термической обработки. /Лек/	6	12	ПК-2-36 ПК-2-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ15	
4.2	Влияние термической обработки на структуру и свойства конструкционных и инструментальных сталей /Пр/	6	4	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ6	Р6
4.3	Изучение структуры сталей после термической и химико-термической обработки /Пр/	6	2	ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ7	Р7
4.4	Назначение вида и режима предварительной и окончательной термической обработки для деталей из конструкционных и инструментальных сталей с учетом требований условий эксплуатации /Пр/	6	4	ПК-4-У1 ПК-4-В1			КМ8	Р8

4.5	Разработка режима термической обработки детали горной машины в соответствии с требованиями рабочего чертежа /Пр/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1			КМ9	Р9
4.6	Защита практических работ /Пр/	6	2	ПК-2-36 ПК-2-37			КМ6,КМ7,КМ8,КМ9	Р14
4.7	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	10	ПК-2-36 ПК-2-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ11,КМ15	
	Раздел 5. Цветные металлы и сплавы на их основе							
5.1	Медь и медные сплавы. Маркировка. Строение. Свойства. Термическая обработка. Применение. Алюминий и его сплавы. Маркировка. Строение. Свойства. Термическая обработка. Применение. /Лек/	6	2	ПК-2-38	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ16	
5.2	Изучение микроструктур и свойств цветных сплавов /Пр/	6	2	ПК-2-У4 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4		КМ10	Р10
5.3	Защита практических работ /Пр/	6	0,25	ПК-2-38			КМ10	Р15
5.4	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	4	ПК-2-38	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ16	
	Раздел 6. Неметаллические, композиционные и порошковые материалы							
6.1	Пластмассы. Резиновые материалы. Клеи и герметики. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы. Порошковые материалы. /Лек/	6	2	ПК-2-39 ПК-2-310 ПК-2-311	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2		КМ17	
6.2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. /Ср/	6	4	ПК-2-39 ПК-2-310 ПК-2-311	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ17,КМ11	
	Раздел 7. Электротехнические материалы							
7.1	Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы. /Лек/	6	4	ПК-2-312	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2		КМ18	

7.2	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению и выполнение тестовых заданий. Итоговое тестирование /Ср/	6	4	ПК-2-312	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	КМ11,К М17
-----	--	---	---	----------	--	---------------

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольные вопросы к защите работы 1 "Механические свойства материалов"	ПК-2-31;ПК-2-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое предел прочности и как он определяется? 2. Что такое предел текучести и как он определяется? 3. Что такое относительное удлинение и как оно определяется? 4. Что такое относительное поперечное сужение и как оно определяется? 5. Что такое твердость? 6. Какие методы измерения твердости Вы знаете? 7. Как измерить твердость тонкой весьма твердой пластинки? 8. Как измерить твердость тонкой мягкой пластинки? 9. Какая зависимость существует между твердостью и пределом прочности материала? 10. Как изменяются свойства стали с повышением в ней содержания углерода?
КМ2	Контрольные вопросы к защите работы 2 "Макроскопический анализ"	ПК-2-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как влияет направление волокон в деформированном металле на свойства детали? 2. Как влияет размер зерен и наличие зон с резко отличающимися по размеру зёрнами металла на свойства детали? 3. Какой вид имеет излом при хрупком разрушении? 4. Какой вид имеет излом при вязком разрушении? 5. Под действием каких нагрузок происходит усталостное разрушение? Опишите вид усталостного излома. 6. Что такое ликвация и как она влияет на свойства сплава? 7. Чем отличаются слитки сталей Ст3 и Ст3кп?
КМ3	Контрольные вопросы к защите работы 3 "Влияние пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов и сплавов"	ПК-2-34	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем объясняется рост прочности при пластической деформации материала? 2. Что такое холодная пластическая деформация? Какими изменениями свойств она сопровождается? 3. При какой температуре лежит граница холодной и горячей пластической деформации? 4. Как определяется температура рекристаллизации для технически чистых металлов? Что такое возврат? В каких случаях следует проводить отжиг при этих температурах? 5. Что такое собственно рекристаллизация? В каких случаях следует проводить отжиг при этих температурах? 6. Что такое собирательная рекристаллизация? В каких случаях она проводится? 7. Что такое горячая пластическая деформация?
КМ4	Контрольные вопросы к защите работы 4 "Изучение микроструктур и свойств сталей в равновесном состоянии"	ПК-2-35	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру и твердость в отожженном состоянии имеют стали, содержащие 0.2% С, 0.8%С, 1.5%С? 2. Как влияет содержание углерода на свойства стали? 3. Что такое феррит, перлит и цементит? 4. В каких координатах строится диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод? Какую информацию можно получить, пользуясь этой диаграммой?

КМ5	Контрольные вопросы к защите работы 5 "Изучение микроструктур чугунов"	ПК-2-35	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите применение чугунов. 2. В чем принципиальное отличие по структуре у белых, серых, ковких и высокопрочных чугунов? 3. Укажите маркировку чугунов. 4. Имеются три чугуна с шаровидным графитом. Укажите структуру металлической основы каждого, если известно, что твердость первого чугуна 157-207 НВ, второго 187-255 НВ и третьего – 197-269 НВ после одинаковой термической обработки
КМ6	Контрольные вопросы к защите работы 6 "Влияние окончательной термической обработки на структуру и свойства конструкционных и инструментальных сталей"	ПК-2-36;ПК-2-37	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные виды термической обработки стали и их цель. 2. С какой температуры следует закаливать: доэвтектоидные стали, заэвтектоидные стали? 3. Что такое улучшение стали? 4. Какую структуру должна иметь сталь 45 после полной и неполной закалки? 5. Какую структуру и примерную твердость имеет сталь 45 после закалки, низкого отпуска; среднего отпуска; высокого отпуска? 6. Какую структуру и твердость должна иметь сталь У10 после полной и неполной закалки?
КМ7	Контрольные вопросы к защите работы "Изучение структуры сталей после термической и химико-термической обработки"	ПК-2-36;ПК-2-37	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое улучшение? Какую структуру имеет улучшенная сталь? 2. Какую структуру имеет сталь 65 после полной и после неполной закалки? 3. Почему сталь У12 следует подвергать неполной закалке? 4. Какие стали применяют для химико-термической обработки? 5. Какие дефекты могут иметь место при химико-термической обработке и какие причины их вызывают? 6. Какие параметры процесса следует контролировать, чтобы обеспечить заданные показатели качества химико-термической обработки? 7. Укажите основные показатели качества химико-термической обработки.
КМ8	Контрольные вопросы к защите работы "Назначение вида и режима предварительной и окончательной термической обработки для деталей из конструкционных и инструментальных сталей с учетом требований условий эксплуатации"	ПК-2-36;ПК-2-37	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для каких условий работы деталей применяют цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные и инструментальные стали? 2. Что такое цементация? 3. Что такое улучшение? 4. Имеются стали У7 и У12; из какой стали и почему следует изготовить напильник и пику отбойного молотка?
КМ9	Контрольные вопросы к защите работе "Разработка режима термической обработки детали горной машины в соответствии с требованиями рабочего чертежа"	ПК-2-36;ПК-2-37	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как по рабочему чертежу детали определить требования к окончательной термической обработке? 2. Приведите основные операции предварительной термической обработки. С какой целью проводится ПТО? 3. Приведите основные операции окончательной термической обработки. О чем зависит выбор ОТО? 4. Поясните место предварительной и окончательной термической обработки в технологическом процессе изготовления детали

КМ10	Контрольные вопросы к защите работы "Изучение микроструктур цветных сплавов"	ПК-2-38	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются латуни по составу? Приведите марку многокомпонентной латуни. 2. Что такое альфа фаза в латунях? Укажите максимальную растворимость Zn в латуни. 3. Что такое бета фаза, при какой концентрации Zn в латуни она появляется и к каким изменениям свойств приводит? 4. Какой принцип заложен в маркировку деформируемых латуней и бронз? 5. Какой принцип заложен в маркировку литейных латуней и бронз? 6. Какую структуру имеют латуни ЛС 59-1, ЛАН 56-1-1, Л96 и каковы их свойства? 7. Что такое бронза и какую она может иметь структуру? 8. Как маркируются деформируемые сплавы на основе алюминия и какова их структура? 9. Как маркируются литейные сплавы на основе алюминия и какова их структура?
КМ11	Тестирование	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-36;ПК-2-37;ПК-2-38;ПК-2-39;ПК-2-310;ПК-2-311;ПК-2-312	Тестовые задания приведены в [Л3.1]. Процедура тестирования реализуется в электронном курсе на платформе LMS Canvas.

КМ12	Экзаменационные вопросы к разделу «Материалы и их свойства»	ПК-2-31;ПК-2-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные физические свойства материалов. Методы изучения микро- и макроструктуры. Какие особенности строения можно установить этими методами? 2. Основные механические свойства материалов, определяемые при испытаниях на растяжение (обозначения, размерность). 3. Основные механические свойства материалов, определяемые при циклических нагрузках (обозначения, размерность). 4. Основные механические свойства материалов, определяемые при динамических испытаниях (обозначения, размерность). 5. Что такое износостойкость? Обозначение. Размерность. Стадии износа. 6. Как измерить твердость закаленной (очень твердой) стали? Укажите приборы, обозначения и размерность твердости. Как влияет содержание углерода на твердость, прочность и пластичность стали? 7. Что такое σ_B, σ_R и НВ? Как приближенно определить σ_B, σ_R, зная НВ? Покажите строение слитка спокойной стали (после травления). 8. Как определить порог хладноломкости? Покажите строение слитка спокойной стали (протравленный макрошлиф). Как влияет размер зерна на механические свойства стали? 9. Как измерить твердость деталей после нормализации (приборы, единицы твердости)? Как влияет содержание углерода на твердость, прочность и пластичность стали? 10. Твердость стали 900 НВ. Как определить приближенно предел прочности и предел выносливости? Укажите обозначения и размерность этих величин. 11. Предел прочности стали 600 МПа. Определите приближенно твердость и предел выносливости. Укажите обозначения и размерность указанных величин. 12. Как измерить твердость азотированного (очень твердого) слоя (прибор, единицы твердости)? Методы изучения строения материалов. Какие особенности строения можно установить предложенными методами? 13. Что такое ударная вязкость? Обозначение. Размерность. Испытания на ударную вязкость. 14. Что такое разрушение металла? Назовите основные виды изломов, охарактеризуйте их. 15. Основные технологические свойства. Покажите строение слитка кипящей стали. Достоинства и недостатки этой стали. Маркировка. 16. Основные технологические свойства. Методы изучения микро- и макроструктуры. Какие особенности строения можно установить этими методами?
------	---	-----------------	--

КМ13	Экзаменационные вопросы к разделу «Строение материалов»	ПК-2-33;ПК-2-34	<ol style="list-style-type: none"> 1. Атомно-кристаллическое строение материалов. Элементарные ячейки. Виды и их основные характеристики. 2. Типы межатомных связей. Влияние сил связи на свойства материалов. 3. Что такое полиморфное превращение? Какие модификации (полиморфные формы) имеет железо? Как изменяются свойства в результате полиморфного превращения? 4. Виды дефектов кристаллического строения реальных металлов. Влияние дефектов на свойства. 5. Что такое теоретическая и реальная прочность материалов? Почему реальная прочность отличается от технической? 6. Кристаллизация металлов и сплавов. Виды кристаллизации. Этапы кристаллизации. 7. Взаимодействия компонентов сплавов. Что такое твердый раствор? Твердые растворы замещения. Условия образования твердых растворов замещения. 8. Взаимодействие компонентов сплавов. Что такое твердый раствор? Твердые растворы внедрения. Условия образования твердых растворов внедрения. 9. Взаимодействие компонентов сплавов. Химические соединения, образующиеся в сплавах. 10. Приведите диаграмму состояния сплавов, образующих твердые растворы с неограниченной растворимостью компонентов. Покажите на диаграмме линии солидуса и ликвидуса. Укажите фазы и структуры на данной диаграмме. 11. Приведите диаграмму состояния сплавов, образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью компонентов и эвтектику. Покажите на диаграмме линии солидуса и ликвидуса. Укажите фазы и структуры на данной диаграмме. 12. Приведите диаграмму состояния сплавов, образующих твердые растворы с неограниченной растворимостью компонентов. Какими свойствами обладают сплавы данной диаграммы? Какое практическое применение имеют диаграммы состояния? 13. Приведите диаграмму состояния сплавов, образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью компонентов и эвтектику. Какими свойствами обладают сплавы данной диаграммы? Какое практическое применение имеют диаграммы состояния? 14. Основные способы изменения свойств металлических материалов. Легирование. 15. Основные способы изменения свойств металлических материалов. Пластическая деформация и рекристаллизация. 16. Основные способы изменения свойств металлических материалов. Термическая обработка. Основные виды термической обработки.
------	---	-----------------	---

КМ14	Экзаменационные вопросы к разделу «Конструкционные материалы на основе железа»	ПК-2-35;ПК-2-36	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма «железо-углерод». Фазы и структурные составляющие сплавов системы «железо-углерод». Критические точки. 2. Классификация чугунов. Какую структуру имеют белые чугуны? Почему они имеют ограниченное применение в горном машиностроении? 3. Классификация чугунов. Какую структуру имеют серые чугуны? Принцип маркировки серых чугунов. Приведите эскизы микроструктур серых чугунов на ферритной, ферритно-перлитной и перлитной металлических основах. Свойства серых чугунов. 4. Классификация чугунов. Какую структуру имеют ковкие чугуны? Принцип маркировки ковких чугунов. Приведите эскизы микроструктур ковких чугунов на ферритной, ферритно-перлитной и перлитной металлических основах. Свойства ковких чугунов. 5. Классификация чугунов. Какую структуру имеют высокопрочные чугуны? Принцип маркировки высокопрочных чугунов. Приведите эскизы микроструктур ковких чугунов на ферритной, ферритно-перлитной и перлитной металлических основах. Свойства высокопрочных чугунов. 6. Классификация сталей. Стали обыкновенного качества. Свойства. Принцип маркировки. 7. Классификация сталей. Качественные углеродистые стали. Принцип маркировки. 8. Классификация сталей. Качественные легированные стали. Принцип маркировки. 9. Чем отличаются структура и свойства сталей У10 от У12 в состоянии поставки (нормализация)? Расшифруйте марки этих сталей. 10. Чем отличаются структура и свойства сталей 45 и У8? Расшифруйте марки этих сталей. Приведите эскизы микроструктур данных сталей. 11. Чем отличаются структура и свойства сталей 45 и 65? Расшифруйте марки этих сталей. Приведите эскизы микроструктур данных сталей. 12. Чем отличаются структуры и свойства сталей 10 и У10? Расшифруйте марки этих сталей. Приведите эскизы микроструктур данных сталей.
------	--	-----------------	--

КМ15	Экзаменационные вопросы к разделу «Теория и практика термической обработки сталей»	ПК-2-37;ПК-2-38	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные превращения при нагреве и охлаждении сталей. 2. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения, которая обеспечивает мартенситное превращение. 3. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения, которая обеспечит получение сорбита. 4. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения для получения структуры троостит. 5. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения выше критической. Какая получится структура? 6. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения, которая обеспечит получение твердости 30 HRC. 7. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорость охлаждения, которая обеспечит получение твердости 40 HRC. Какая получится структура? 8. Приведите диаграмму превращения аустенита стали У8. Покажите скорости охлаждения ниже критической. Какая может получиться структура и твердость? 9. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорости охлаждения для получения мартенсита. 10. Приведите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Покажите скорости охлаждения ниже критической. Какие могут быть получены структуры и свойства при охлаждении с этими скоростями? 11. Виды термической обработки сталей. Место термической обработки в технологическом процессе обработки деталей. 12. Предварительная термическая обработка сталей. Виды и режимы предварительной термообработки сталей. 13. Окончательная термическая обработка сталей. Виды и режимы окончательной термообработки сталей. 14. Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали? Как влияет на закаливаемость и прокаливаемость химический состав стали? 15. Что такое нормализация сталей? Назначение. Как определяется температура нормализации конструкционных и инструментальных сталей? Какой предварительной термообработке следует подвергать стали 20 и 20Х2Н4А и почему? 16. Что такое отжиг сталей? Назначение. Как определяется температура отжига конструкционных и инструментальных сталей? Какой предварительной термообработке следует подвергать стали 45 и 20Х2Н4А и почему? 17. Что такое закалка сталей? Назначение. Как определяется температура заковки конструкционных и инструментальных сталей? Закалочные среды. Чем определяется выбор закалочной среды? 18. Что такое отпуск закаленной стали? Виды отпуска. Твердость и структура сталей после отпуска. Отпускная хрупкость. Устранение отпускной хрупкости. 19. Что такое улучшение? Структура и твердость после улучшения. Улучшаемые стали. Область применения. 20. Что такое поверхностная закалка? Цель поверхностной заковки. Виды и режимы поверхностной заковки. 21. Химико-термическая обработка сталей. Цель химико-термической обработки. Основные процессы химико-термической обработки. Стали для химико-термической обработки. 22. Что такое цементация? Стали для цементации. Газовая среда и температура процесса. 23. Что такое нитроцементация? Цель. Сущность процесса. Стали для нитроцементации. 24. Что такое азотирование? Цель. Сущность процесса. Стали для азотирования.
------	--	-----------------	---

			<p>42. Имеются материалы: P9, 40X, 55. Расшифруйте марки. Укажите применение данных материалов. Назначьте режим предварительной и окончательной термообработки. Укажите полученную структуру и свойства.</p> <p>43. Имеются материалы: 45, 55, 9XC. Расшифруйте марки. Укажите применение данных материалов. Назначьте режим предварительной и окончательной термообработки. Укажите полученную структуру и свойства.</p> <p>44. Имеются материалы: P6K5, 18XГТ, 40X2H4MA. Расшифруйте марки. Укажите применение данных материалов. Назначьте режим предварительной и окончательной термообработки. Укажите полученную структуру и свойства.</p>
КМ16	Экзаменационные вопросы к разделу «Цветные металлы и сплавы на их основе»	ПК-2-38	<p>1. Алюминий и его сплавы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>2. Медь и медные сплавы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p>
КМ17	Экзаменационные вопросы к разделу «Неметаллические, композиционные и порошковые материалы»	ПК-2-39;ПК-2-310;ПК-2-311	<p>1. Платмассы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>2. Резиновые материалы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>3. Клей и герметики. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>4. Лакокрасочные материалы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>5. Композиционные материалы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p> <p>6. Порошковые материалы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.</p>
КМ18	Экзаменационные вопросы к разделу «Электротехнические материалы»	ПК-2-312	<p>1. Проводниковые материалы. Классификация. Основные свойства. Применение.</p> <p>2. Проводниковые материалы на основе металлов. Проводниковые материалы на основе сплавов металлов. Неметаллические проводниковые материалы.</p> <p>3. Полупроводниковые материалы. Классификация. Основные свойства. Применение.</p> <p>4. Электропроводность полупроводников. Элементарные полупроводники.</p> <p>5. Диэлектрические материалы. Классификация. Основные свойства. Применение.</p> <p>6. Поляризация диэлектриков. Пробой диэлектриков. Пассивные диэлектрики. Активные диэлектрики.</p> <p>7. Проводниковые наноматериалы. Полупроводниковые наноматериалы. Диэлектрические наноматериалы.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Работа 1 "Механические свойства материалов"	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Определение механических свойств материалов расчетным методом по диаграммам растяжения. Изучение принципов работы приборов, предназначенных для измерения твердости. Получение практических навыков работы с ними при измерении твердости предлагаемых образцов. Определение на основании полученных данных механических свойства образцов.
P2	Работа 2 "Макроскопический анализ"	ПК-2-У2;ПК-2-В2	Изучение макроструктур металлов и сплавов
P3	Работа 3 "Влияние пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов и сплавов"	ПК-2-У3;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение влияния холодной пластической деформации на свойства и структуру металлических образцов (из стали, меди, алюминия); изучение влияния температуры рекристаллизационного отжига на свойства и структуру образцов.

P4	Работа 4 "Изучение микроструктур и свойств сталей в равновесном состоянии"	ПК-2-У4;ПК-2-В3;ПК-2-У3	Изучение микроструктур сталей с помощью металлографических микроскопов. Расчет механические свойств сталей по эмпирическим зависимостям. Оценка влияния концентрации углерода на механические свойства сталей.
P5	Работа 5 "Изучение микроструктур чугунов"	ПК-2-У4;ПК-2-В3	Изучение микроструктур чугунов с помощью металлографических микроскопов.
P6	Работа 6 "Влияние окончательной термической обработки на структуру и свойства конструкционных и инструментальных сталей"	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Изучение технологических операций термической обработки. Назначение режимов и выполнение нормализации, закалки и отпуска стали. Установление характера изменения механических свойств в результате закалки и отпуска стали.
P7	Работа 7 "Изучение структуры сталей после термической и химико-термической обработки"	ПК-2-У4;ПК-2-В3	Изучение микроструктур термически и химико-термически обработанных сталей и установление связи между структурой и механическими свойствами.
P8	Работа 8 "Назначение вида и режима предварительной и окончательной термической обработки для деталей из конструкционных и инструментальных сталей с учетом требований условий эксплуатации"	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Назначение режимов термической обработки для различных деталей в соответствии с условиями эксплуатации с использованием знаний теории термической обработки.
P9	Работа 9 "Разработка режима термической обработки детали горной машины в соответствии с требованиями рабочего чертежа"	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Разработка режима термической обработки детали горной машины в соответствии с требованиями рабочего чертежа
P10	Работы 10 "Изучение микроструктур и свойств цветных сплавов"	ПК-2-У4;ПК-2-В3	Изучение микроструктур цветных сплавов с помощью металлографического микроскопа. Расчет механических свойств цветных сплавов по эмпирическим зависимостям
P11	Защита практических работ	ПК-2-31;ПК-2-32	Защита работы 1
P12	Защита практических работ	ПК-2-33;ПК-2-34	Защита работ 2, 3
P13	Защита практических работ	ПК-2-35	Защита работ 4, 5
P14	Защита практических работ	ПК-2-36;ПК-2-37	Защита работ 6, 7, 8, 9
P15	Защита практических работ	ПК-2-38	Защита работы 10

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационный билет состоит из пяти вопросов. Комплект экзаменационных билетов составляется ежегодно и хранится на кафедре ГОТиМ.

Пример экзаменационного билета

1. Как измерить твердость закаленной (очень твердой) стали? Укажите приборы, обозначения и размерность твердости. Как влияет содержание углерода на твердость, прочность и пластичность стали?
2. Что такое теоретическая и реальная прочность материалов? Почему реальная прочность отличается от технической?
3. Диаграмма «железо-углерод». Фазы и структурные составляющие сплавов системы «железо-углерод». Критические точки.
4. Имеются материалы: 9ХС, 40ХН2МА, 55. Расшифруйте марки. Укажите применение данных материалов. Назначьте режим предварительной и окончательной термообработки. Укажите полученную структуру и свойства.
5. Проводниковые материалы. Классификация. Маркировка. Основные свойства. Применение.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- выполнены и защищены все практические работы;
- по результатам тестирования имеются положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- критерии оценки результатов тестирования:
от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»
от 50 и менее 75 % – «хорошо»
от 75 до 100 – % - «отлично».
- экзамен по дисциплине сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Общие критерии уровней освоения компетенций

Отсутствие сформированности компетенции: Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины (неудовлетворительно)

Пороговый:

Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированности компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне (удовлетворительно)

Повышенный:

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированности компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированности компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке (хорошо)

Продвинутый:

Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированности компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи (отлично)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф., др., Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1986
Л1.2	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П.	Материаловедение: учебник для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Шубина Нелли Борисовна	Материаловедение в горном машиностроении: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2011
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Целебровский Ю. В.	Материаловедение для электриков в вопросах и ответах: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л2.2	Богодухов С., Проскурин А., Шеин Е., Приймак Е.	Материаловедение: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л2.3	Аленичева Е. В., Гиясова И. В., Кожухина О. Н.	Материаловедение: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011
Л2.4	Никулин Сергей Анатольевич, Турилина Вероника Юрьевна	Материаловедение и термическая обработка: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.5	Кобелев А. Г., Лысак В. И., Чернышев В. Н., Кузнецов Е. В.	Материаловедение и технология композиционных материалов: учебник для студ. вузов спец. 110600 'Обработка металлов давлением', 110800 'Композиционные и порошковые материалы, покрытия'	Библиотека МИСиС	М.: Интермет инжиниринг, 2006
Л2.6	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л2.7		Материаловедение: Науч.-техн. и производственный журнал	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение,
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Белянкина Ольга Владимировна	Материаловедение горного машиностроения (N 3562): сб. тестовых заданий	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.2	Белянкина Ольга Владимировна, Шубина Нелли Борисовна	Материаловедение горного машиностроения (N 3563): самостоят. работа по дисциплине	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Электронный курс на платформе LMS Canvas. Создается для каждой группы обучающихся		URL: http://lms.misis.ru	
Э2	Федеральный портал Российское образование. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Раздел «Материаловедение»		URL: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=материаловедение	

Э3	Журнал "Материаловедение". - Изд-во "Наука и технологии".	URL: http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2
Э4	Марочник сталей и сплавов	http://splav-kharkov.com/choose_type.php
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	LMS Canvas	
П.2	MS Teams	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	Электронная библиотека МИСиС. URL: http://lib.misis.ru/links_ru.html	
И.2	ЭБС УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН. URL: http://biblioclub.ru/	
И.3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com	
И.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: http://window.edu.ru	
И.5	Российский информационный портал в области науки, технологии и образования eLIBRARY.RU. URL: http://elibrary.ru/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-534	Учебная аудитория	твердомеры стационарные по Роквеллу ТН200 - 2 шт., печи электрические муфельные ЭП-6/12 - 4 шт., микроскопы металлографические МЕТАМ РВ 22 - 6 шт., коллекция образцов металлов и сплавов для испытаний на твердость, коллекция недеформированных и деформированных образцов металлов и сплавов, коллекция образцов металлов и сплавов для рекристаллизации, коллекция образцов для изучения микроструктуры металлов и сплавов, коллекция образцов металлов и сплавов для нормализации, закалки и отпуска стали, столы лабораторные для подготовки образцов после термической обработки к измерению твердости – 2 шт., столы лабораторные для твердомеров Роквелла – 2 шт., столы лабораторные – 3 шт., столы лабораторные для муфельных печей – 4 шт., стол лабораторный для охлаждения образцов после термической обработки – 1 шт., столы лабораторные для микроскопов – 3 шт., переносной мультимедийный проектор, экран проекционный, доска аудиторная
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дополнительно рекомендуется литература (находится в библиотеке кафедры ГОТиМ):

Черепяхин А.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебник / А.А. Черепяхин, Т.И. Балькова, А.А. Смолькин. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 349 с. - (Высшее образование).

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом

позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Перечень практических работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и размещается в электронном курсе на платформе LMS Canvas и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовиться к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков.

Правильно выполненным является график, на осях координат которого показаны параметры и указана их размерность. На осях указаны числа одного порядка, т.е. либо десятые доли, либо целые числа, либо сотни и т.д. Точные координаты экспериментальной точки на осях не показывают, но, поскольку все выполнено в масштабе, их легко установить.

Защита работ по макроанализу проводится с применением коллекции макрошлифов. Студенту предстоит правильно идентифицировать образцы, установить виды изломов, дефекты сварных швов, рельсов и других деталей.

Защита работ по микроанализу сталей, цветных металлов и сплавов проводится с использованием микроскопов. Каждому студенту необходимо определить марки сталей и виды цветных металлов и сплавов в предложенной ему коллекции микрошлифов и обосновать свое решение.

Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации.

При подготовке к тестированию и промежуточной аттестации целесообразно:

внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

внимательно прочитать рекомендованную литературу;

составить краткие конспекты ответов (планы ответов).