

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.03.2023 15:21:16

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы исследования свойств металлов и сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

Формы контроля в семестрах:
экзамен 5

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 98

часов на контроль 54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Чурюмов А.Ю.; к.т.н., Доцент, Поздняков А.В.; к.т.н., ассистент, Мочуговский А.Г.

Рабочая программа

Методы исследования свойств металлов и сплавов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения цветных металлов

Протокол от 20.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Солонин А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомление студентов с основными методами определения физических и механических свойств металлических материалов, закономерностями влияния на них химического состава, структуры и внешних факторов.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дизайн литого изделия	
2.2.2	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.2.3	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.2.4	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Научно-исследовательская работа	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Основы бизнеса в металлургии	
2.2.13	Основы электрометаллургического производства	
2.2.14	Производство алюминия и магния	
2.2.15	Производство стали в конвертерах	
2.2.16	Процессы и оборудование для формования и спекания металлических порошков	
2.2.17	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.2.18	Рециклинг металлов	
2.2.19	Теория и технология покрытий	
2.2.20	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.2.21	Технология литейного производства	
2.2.22	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.2.23	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.2.24	Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов	
2.2.25	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.2.26	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.2.27	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.2.28	Метрология и измерительная техника	
2.2.29	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.2.30	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.2.31	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.2.32	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.2.33	Технологии и материалы СВС	
2.2.34	Технологическое оборудование литейных цехов	
2.2.35	Технология композиционных материалов	
2.2.36	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.2.37	Металлургия благородных металлов	
2.2.38	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.2.39	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.2.40	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

2.2.45	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.46	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.47	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.48	Преддипломная практика
2.2.49	Преддипломная практика
2.2.50	Преддипломная практика
2.2.51	Преддипломная практика
2.2.52	Преддипломная практика
2.2.53	Преддипломная практика
2.2.54	Преддипломная практика
2.2.55	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.56	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.57	Производство ферросплавов
2.2.58	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.59	Технологические линии и системы автоматизации в ОМД
2.2.60	Технология порошковых материалов и изделий
2.2.61	Технология твердых сплавов
2.2.62	Химия окружающей среды
2.2.63	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

Знать:

ПК-1-32 Основные методики определения коэффициента термического расширения, теплоемкости, температур фазовых превращений, электрического сопротивления, магнитных свойств металлических материалов

ПК-1-31 Основные методики проведения механических испытаний на статическое растяжение, сжатие, изгиб и вязкость разрушения, ударную вязкость, твердость по Бринеллю, Викерсу и Роквеллу, высокотемпературную ползучесть и длительную прочность, высокоцикловую и малоцикловую усталость

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Уметь:

ПК-2-У1 Описывать картину пластической деформации и разрушения металлических материалов с использованием различных методов структурного анализа

ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

Уметь:

ПК-1-У2 Использовать полученные знания для прогнозирования и анализа влияния состава, структуры материала и условий проведения испытаний на механические и физические свойства

ПК-1-У1 Применять полученные знания для обоснованного выбора метода испытаний и условий его проведения, анализа причин брака в результате деформации и разрушения при обработке и эксплуатации

Владеть:

ПК-1-В1 Навыками выполнения расчетов механических и физических свойств по первичным результатам испытаний

ПК-1-В3 Навыками проведения механических испытаний на статическое растяжение, сжатие, изгиб и вязкость разрушения, ударную вязкость, твердость по Бринеллю, Викерсу и Роквеллу, высокотемпературную ползучесть и длительную прочность, высокоцикловую и малоцикловую усталость, определения коэффициента термического расширения, теплоемкости, температур фазовых превращений, электрического сопротивления, магнитных свойств

ПК-1-В2 Навыками подготовки образцов, испытательных машин и исследовательского оборудования для проведения механических испытаний и определения физических свойств

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. Физические свойства металлов и сплавов							

1.1	Термический анализ /Лек/	5	7	ПК-1-32	Л1.2			
1.2	Дилатометрический анализ /Лек/	5	7	ПК-1-32	Л1.2			
1.3	Электрические свойства /Лек/	5	7	ПК-1-32	Л1.2			
1.4	Определение плотности /Лек/	5	4	ПК-1-32	Л1.2			
1.5	Теплоемкость, теплопроводность, лазеры, оптические свойства. /Лек/	5	9	ПК-1-32	Л1.2			
1.6	Определение температур фазовых превращений методом дифференциального термического анализа /Лаб/	5	4	ПК-1-32	Л1.2 Л1.5			
1.7	Определение коэффициента термического расширения и температуры фазовых превращений в сплавах /Лаб/	5	4	ПК-1-32	Л1.2			
1.8	Измерение удельного электрического сопротивления методом двойного моста /Лаб/	5	4	ПК-1-32	Л1.2			
1.9	Измерения удельной электрической проводимости сплавов Al-Mg электроиндуктивным методом /Лаб/	5	4	ПК-1-32	Л1.2			
1.10	Определение плотности металлов и сплавов методом гидростатического взвешивания /Пр/	5	4	ПК-1-32 ПК-1-В1	Л1.2		КМ3	
1.11	Расчет теоретической плотности металлов /Пр/	5	4	ПК-1-32 ПК-1-В1	Л1.2		КМ3	
1.12	Определение теплоемкости и теплопроводности сплавов /Пр/	5	4	ПК-1-32 ПК-1-В1	Л1.2		КМ3	
1.13	Магнитные свойства металлов и сплавов /Пр/	5	6	ПК-1-32 ПК-1-В1	Л1.2		КМ3	
1.14	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы /Ср/	5	20	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3	Л1.2		КМ3	
	Раздел 2. Механические свойства металлов и сплавов							
2.1	Общие понятия и определения при измерении механических свойств /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.3 Л1.4			
2.2	Схемы напряженного состояния. /Пр/	5	2	ПК-2-У1	Л1.3		КМ1	
2.3	Упругие свойства и неполная упругость металлов /Лек/	5	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.4			
2.4	Упругие свойства и неполная упругость металлов /Ср/	5	7	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3	Л1.3		КМ1	
2.5	Упругие константы и неполная упругость металлов /Пр/	5	2	ПК-1-31	Л1.4		КМ1	

2.6	Определение модуля нормальной упругости, пределов пропорциональности и упругости при растяжении /Лаб/	5	2	ПК-1-31	Л1.3 Л1.6			
2.7	Пластическая деформация и деформационное упрочнение /Лек/	5	6	ПК-1-31	Л1.3 Л1.4			
2.8	Пластическая деформация и деформационное упрочнение моно- и поликристаллов /Пр/	5	4	ПК-1-31 ПК-1-В3 ПК-2-У1	Л1.4		КМ1	
2.9	Влияние структуры и внешних факторов на деформационное поведение сплавов /Ср/	5	10	ПК-1-31	Л1.4		КМ1	
2.10	Влияние легирования и структуры на деформационное упрочнение /Пр/	5	2	ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.4		КМ1	
2.11	Связь механических свойств при статических испытаниях с составом и структурой материала /Пр/	5	2	ПК-1-31	Л1.4		КМ1	
2.12	Расчет диаграмм истинных напряжений по первичным кривым растяжения /Лаб/	5	2	ПК-1-31	Л1.4			
2.13	Разрушение /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			
2.14	Фрактографический анализ при различных видах разрушения /Пр/	5	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.4		КМ1	
2.15	Свойства при статических испытаниях /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			
2.16	Статические испытания на растяжение, сжатие и изгиб /Лаб/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			
2.17	Обработка первичных кривых статических испытаний /Ср/	5	10	ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4		КМ2	
2.18	Свойства при динамических испытаниях /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			
2.19	Испытания на вязкость разрушения и ударную вязкость /Лаб/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			
2.20	Твердость /Лек/	5	2	ПК-1-31	Л1.3 Л1.4			
2.21	Испытание на твердость по Виккерсу, Бринеллю и Роквеллу /Лаб/	5	2	ПК-1-31	Л1.3 Л1.4			
2.22	Определение микротвердости /Лаб/	5	2	ПК-1-31	Л1.3			
2.23	Жаропрочность /Лек/	5	2	ПК-1-31	Л1.4			
2.24	Анализ кривых ползучести и определение вклада внутризеренной и межзеренной деформации в общее удлинение при ползучести /Ср/	5	10	ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.4		КМ2	
2.25	Испытания на длительную прочность /Лаб/	5	2	ПК-1-31	Л1.4			
2.26	Усталость /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.4			

2.27	Усталостные испытания /Ср/	5	10	ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.4		КМ2	
2.28	Износостойкость /Лек/	5	2	ПК-1-31	Л1.4			
2.29	Влияние структуры на износостойкость материалов /Ср/	5	10	ПК-1-31	Л1.4		КМ2	
2.30	Характеристики поверхности разрушения. Анализ влияния структуры /Ср/	5	10	ПК-1-31	Л1.3 Л1.4		КМ2	
2.31	Разрушение металлов при горячей пластической деформации /Ср/	5	11	ПК-1-31	Л1.4		КМ2	

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	Контрольная работа №1	ПК-2-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-1-В3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитайте касательное напряжение, действующее на площадке, наклоненной под углом 30° к оси растяжения стержня, при $S1=350$ МПа. 2. У какого металла выше модуль сдвига при 800°C: у Мо или Fe? Почему? 3. Что сильнее влияет на структуру во время установившейся стадии горячей деформации – степень или скорость этой деформации? 4. Почему эффект Баушингера не проявляется при повторном нагружении без изменения знака напряжения? 5. Почему условное относительное удлинение всегда больше истинного? 6. Какие характеристики внутреннего трения присущи демпфирующим материалам? Каково назначение таких материалов? 7. Что такое коэффициент Пуассона и какие существуют экспериментальные методы его определения? 8. Что является признаком окончания I стадии и начала II стадии деформационного упрочнения монокристалла, какова природа этого признака и как его экспериментально обнаружить? 9. Объясните механизм упругой деформации.
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом и почему происходит разрушение отрывом и срезом при испытании на кручение? 2. Что такое КСТ? 3. Почему растворное упрочнение ослабляется с повышением температуры? 4. Чем различаются хрупкое и вязкое разрушение? 5. Опишите методику предела выносливости. 6. Каким образом и почему происходит разрушение отрывом и срезом при испытании на изгиб? 7. Какие характеристики сопротивления усталости и как определяют в испытаниях на малоцикловую усталость? 8. Методика определения предела длительной прочности. 9. Что такое усталость и выносливость? 10. От каких факторов зависит скорость на установившейся стадии ползучести. Напишите уравнения влияния данных факторов.

КМЗ	Контрольная работа №3	ПК-1-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность. Удельная прочность. Гидростатическое взвешивание. 2. Температурная зависимость электросопротивления по Блоху-Грюнайзену. 3. Влияние температуры на электросопротивление. Изменение электросопротивления при плавлении. 4. Влияние всестороннего сжатия и деформационной обработки на электросопротивление чистых металлов и сплавов. 5. Правило Матиссена. 6. Материалы, используемые в качестве проводников тока и нагревательных элементов. Примеры и особенности. 7. Каким комплексом свойств и структурой должны обладать материалы для изготовления проводников электрического тока 8. Метод двойного моста. Описание. 9. Теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость. Определения. 10. Термический анализ. Пример термограммы простой и дифференциальной для нагрева чистого металла. 11. Что происходит с телом, помещенным в магнитное поле? Что такое магнитная восприимчивость? 12. Классификация материалов по взаимодействию с магнитным полем. 13. Коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. 14. Опишите метод определения магнитной восприимчивости. 15. Средний коэффициент термического расширения. Формула и расшифровка. 16. Правило Грюнайзена для КТР. Температурная зависимость КТР для различных металлов. 17. Термическое расширение двухфазных (многофазных) сплавов. 18. Инварный эффект. Примеры сплавов. Применение. 19. Опишите метод определения КТР. 20. Эффект Зеебека. Примеры термопар. 21. Сверхпроводимость. Сверхпроводники первого и второго
-----	-----------------------	---------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Лабораторные работы по темам, представленным в содержании курса.

Презентации студентов по отдельным темам, выполненным в рамках самостоятельной работы.

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

Оценочные материалы для экзамена представлены в файлах приложения.

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

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности определен в Положении о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Оценивание ответов на теоретические вопросы:

«Отлично» - Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер;

«Хорошо» - Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера;

«Удовлетворительно» - Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей;

Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности;

«Неудовлетворительно» - Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

Оценивание решения задач:

«Отлично» - Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи;

«Хорошо» - Обучающийся выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение;

«Удовлетворительно» - Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение и/или

Обучающийся правильно понимает способ решения задачи, но допускает ошибки при решении задачи;

«Неудовлетворительно» - Обучающийся не может решить задачу.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Золоторевский В. С.	Механические свойства металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по группе спец. направления 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1998
Л1.2	Лившиц Б. Г., Крапошин В. С., Линецкий Я. Л., Лившиц Б. Г.	Физические свойства металлов и сплавов: Учебник для металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1980
Л1.3	Золоторевский В. С., Портной В. К.	Механические свойства металлов : ч. 1 : Статические испытания: лаб. практикум для студ. спец. 0404, 0407, 0408, 0414	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987
Л1.4	Портной В. К., Золоторевский В. С.	Механические свойства металлов: лаб. практикум для студ. спец. 11.07	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л1.5	Мамзурина О. И., Поздняков А. В., Чурюмов А. Ю., Барсуков А. Д.	Физические свойства металлов и сплавов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.6	Золоторевский В. С., Портной В. К., Солонин А. Н., Просвиряков А. С.	Механические свойства металлов. Статические испытания: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-306	Лаборатория механических испытаний:	универсальная испытательная машина для высокотемпературных испытаний с нагрузкой до 100кН LFM-100, универсальная испытательная машина IP 5057-50 с нагрузкой до 50кН, dilatometer Linseis L75, твердомер ИТ 5010, инструментальный микроскоп БМИ-1, твердомер TP5006, твердомер ТШ-2
Б-033	Лаборатория "Деформационно-термические процессы":	комплекс физического моделирования термомеханических процессов системы Gleeble 3800
К-303	Лаборатория термической обработки:	печь термическая СНОЛ ЭКСП-1 (5 шт.), Nabertherm Kotom модернизированный, устройство для измерения длительной твердости на базе Твердомера ТШ-2, сушильный шкаф SNOL 58/360 (2 шт.), универсальный твердомер 930N Wolpert&Wilson, машины для испытаний на многоцикловую усталость Instron RRM-A2 (2 шт.), машины для испытаний на ползучесть и длительную прочность Instron M3 (2 шт.), маятниковый копер Instron POE2000 для испытаний на ударную вязкость
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

К-317	Учебная аудитория:	Световые металлографические микроскопы 16 шт. , пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: доска, экран, комплект учебной мебели
К-317	Учебная аудитория:	Световые металлографические микроскопы 16 шт. , пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: доска, экран, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лабораторные работы

Обязательным условием освоения курса является выполнение и защита всех лабораторных работ.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, имеющие рукописный конспект. После выполнения лабораторной работы, следует оформление ее результатов (проведение расчетов, построение зависимостей, схематичное изображение микроструктур изучаемых сплавов).

Защита проходит в устном режиме при наличии полностью выполненной и оформленной лабораторной работы.

Практические занятия направлены на усвоение тематик курса и подготовку к контрольным работам.

Контрольные работы

Каждая контрольная работа проводится в форме тестов. Возможно формирование итоговой зачетной оценки по результатам выполнения и защиты лабораторных работ и написания контрольных работ.

Самостоятельная работа обучающихся является формой организации образовательного процесса по дисциплине, стимулирующей активность, самостоятельность и познавательный интерес студентов.

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает углубленное изучение разделов и тем дисциплины, основных и дополнительных источников учебной и научной литературы.

Самостоятельная работа направлена на поиск учебной и научной информации, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, на выработку умений и навыков рациональной организации своей деятельности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку лекционных материалов (конспекты, презентации) и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы с использованием библиотечных и электронных образовательных ресурсов, источников информации в сети «Интернет» по изучаемой теме дисциплины;
- освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;
- подготовка к практическим, семинарским и лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

Основная литература:

1. Поздняков А.В., Мамзурина О.И., Чурюмов А.Ю., Барсуков А.Д. Физические свойства металлов и сплавов: Лаб. практикум – М.: Изд. Дом МИСиС, 2012. – 82 с.
2. Золоторевский В.С., Портной В.К., Просвиряков А.С., Солонин А.Н. Механические свойства металлов. ч. 1. Статические испытания. Л. – М.: МИСиС, 2013.