

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

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) Современные методы металлургии и машиностроения

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 11

аудиторные занятия

119

самостоятельная работа

25

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	Неделя		Итого	
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	119	119	119	119
Контактная работа	119	119	119	119
Сам. работа	25	25	25	25
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Котов Антон Дмитриевич

Рабочая программа

Современные методы металлургии и машиностроения

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 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения цветных металлов

Протокол от 20.06.2023 г., №9

Руководитель подразделения Солонин Алексей Николаевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – научить владению понятиями основных технологических операций, терминологией технологических процессов и принципами действия оборудования при получении полуфабрикатов, а также при определении их физических и механических свойств.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. изучить понятия и термины, используемые при производстве материалов и определении их свойств;
1.4	2. рассмотреть методики определения механических и физических свойств материалов, а также принципы действия соответствующего оборудования.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.20
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация машин и агрегатов ОМД	
2.1.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов	
2.1.3	Дизайн литого изделия	
2.1.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства	
2.1.5	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности	
2.1.6	Компьютерное проектирование и инжиниринг	
2.1.7	Материаловедческие основы производства твердых сплавов	
2.1.8	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей	
2.1.9	Моделирование технологических процессов	
2.1.10	Мониторинг работы металлургического предприятия	
2.1.11	Основы теории сварки и пайки литых изделий	
2.1.12	Особенности получения высокоточных отливок	
2.1.13	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей	
2.1.14	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы	
2.1.15	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.16	Производственная практика	
2.1.17	Производственная практика	
2.1.18	Производственная практика	
2.1.19	Производственная практика	
2.1.20	Производственная практика	
2.1.21	Производственная практика	
2.1.22	Производственная практика	
2.1.23	Производство прямовосстановленного железа	
2.1.24	Промышленная экология и технологии декарбонизации	
2.1.25	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.26	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов	
2.1.27	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.28	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.29	СВС-технологии получения неорганических материалов	
2.1.30	Современные производственные технологии	
2.1.31	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы	
2.1.32	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.33	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.34	Экодизайн и зеленые технологии	
2.1.35	Экология литейного производства	
2.1.36	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.37	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.38	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.39	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.40	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.41	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	

2.1.42	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.43	Оборудование литейных цехов
2.1.44	Основы аддитивных технологий
2.1.45	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.1.46	Охрана труда и промышленная безопасность
2.1.47	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.1.48	Производство благородных металлов
2.1.49	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.50	Производство редких металлов
2.1.51	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.1.52	Современные методы исследования металлических материалов
2.1.53	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.1.54	Теория металлургических процессов
2.1.55	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.1.56	Технология композиционных материалов
2.1.57	Экология металлургического производства
2.1.58	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.1.59	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.1.60	Металлургия благородных металлов
2.1.61	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.1.62	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.1.63	Производство ферросплавов
2.1.64	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.65	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.66	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.67	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.68	Металловедение, часть 1
2.1.69	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.70	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.71	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.72	Метрология и измерительная техника
2.1.73	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.74	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.75	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.76	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.77	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.78	Технология композиционных материалов
2.1.79	Металлургия алюминия и магния
2.1.80	Производство стали в конвертерах
2.1.81	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.82	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.83	Рециклинг металлов
2.1.84	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.85	Технология литейного производства
2.1.86	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.87	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.88	Основы теории литейных процессов
2.1.89	Процессы получения металлических порошков
2.1.90	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.91	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.92	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.93	ARTCAD

2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-31 Виды, сущность и возможности технологических процессов металлургии и машиностроения.	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Знать:	
ПК-1-31 Основы современных методов исследования структуры и свойств металлических материалов и принципы действия соответствующего оборудования.	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уметь:	
ПК-4-У1 Производить выбор и корректировку технологического процесса в зависимости от поставленных задач.	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Уметь:	
ПК-1-У1 Выбирать метод исследования с целью определения физических и механических свойств материала.	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Владеть:	
ПК-4-В1 Основами современных технологических процессов металлургии и машиностроения.	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Владеть:	
ПК-1-В1 Основами современных методов контроля и испытаний в металлургии и машиностроении.	

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. Современные методы металлургии и машиностроения							
1.1	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов /Пр/	11	1	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	Р1

1.2	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов /Лек/	11	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
1.3	Основы производства черных и цветных металлов /Пр/	11	3	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	Р2
1.4	Основы производства черных и цветных металлов /Лек/	11	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
1.5	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении /Пр/	11	3	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1			Р3
1.6	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении /Пр/	11	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	Р4
1.7	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении /Лек/	11	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
1.8	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении /Ср/	11	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
1.9	Основы производства черных и цветных металлов /Ср/	11	10	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
1.10	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении /Ср/	11	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1		КМ1	
	Раздел 2. Экспериментальные методы исследований физических и механических свойств материалов							
2.1	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р5
2.2	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
2.3	Свойства материалов /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	
2.4	Свойства материалов /Лек/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	
2.5	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов /Пр/	11	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	Р7
2.6	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4		КМ1	Р8
2.7	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов /Лек/	11	9	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	

2.8	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4		КМ1	
2.9	Роль математического моделирования в экспериментальной работе /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.5		КМ1	
2.10	Роль математического моделирования в экспериментальной работе /Лек/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.5		КМ1	
2.11	Экспериментальные методы исследований механических свойств материалов /Лаб/	11	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	P17
2.12	Экспериментальные методы исследований физических свойств материалов /Лаб/	11	7	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	P18
2.13	Экспериментальные методы исследований механических свойств материалов /Лек/	11	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	
2.14	Экспериментальные методы исследований физических свойств материалов /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	
2.15	Роль математического моделирования в экспериментальной работе /Ср/	11	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		КМ1	
	Раздел 3. Современные методы исследования структуры и химического состава материалов							
3.1	Разрешающая способность /Пр/	11	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P10
3.2	Разрешающая способность /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
3.3	Световые микроскопы и их виды /Пр/	11	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P11
3.4	Световые микроскопы и их виды /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
3.5	Основы электронной микроскопии /Пр/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P12
3.6	Основы электронной микроскопии /Лек/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
3.7	Сканирующий электронный микроскоп /Пр/	11	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P13
3.8	Сканирующий электронный микроскоп /Лек/	11	8	ПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-31	Л1.3		КМ1	
3.9	Просвечивающий электронный микроскоп /Пр/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.3		КМ1	P14
3.10	Просвечивающий электронный микроскоп /Лек/	11	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
3.11	Инструменты нанотехнологий /Пр/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P15
3.12	Инструменты нанотехнологий /Лек/	11	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
3.13	Сканирующая зондовая микроскопия /Пр/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	P16

3.14	Сканирующая зондовая микроскопия /Лек/	11	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3		КМ1	
------	--	----	---	-------------------------	------	--	-----	--

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	Экзамен		<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация механических испытаний. 2. Испытание на растяжение: методика, определяемые характеристики. 3. Испытание на сжатие: методика, определяемые характеристики. 4. Испытания на изгиб: методика, определяемые характеристики. 5. Испытания на растяжение и изгиб образцов с надрезом. Трещиностойкость материала. 6. Что такое твердость? Методы определения твердости материалов и их особенности. 7. Определение ударной вязкости материалов. Как проводятся испытания? Что такое ударная вязкость? 8. Что такое усталость металлов? Методика и особенности испытаний на усталость. 9. Испытание на ползучесть. Жаропрочность. Что такое предел ползучести? Методика определения предела ползучести. 10. Методика испытания на длительную прочность. Что такое предел длительной прочности и как он определяется? 11. Назначение и принцип работы дифференциального сканирующего калориметра. Определяемые характеристики и суть метода дифференциального термического анализа. 12. Дилатометрический анализ. Методика и сущность метода. 13. Определение плотности металлов и сплавов методом гидростатического взвешивания. 14. Основное технологическое оборудование современной материаловедческой лаборатории, специализирующейся на изучении металлов и сплавов. 15. Примеры аналитического оборудования и средств измерений, имеющихся в современной материаловедческой лаборатории. 16. Виды лабораторных печей и их назначение. 17. Лабораторное оборудование для обработки материалов давлением. 18. Оборудование для измельчения материалов и принцип его работы. 19. Оборудование для металлообработки и резки материалов. 20. Оборудование для классификации и измерения порошковых материалов. 21. Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ. Что такое генеральная совокупность и выборка? Основные числовые характеристики выборки. 22. Дайте определения среднего арифметического выборки, медианы и моды. 23. Приведите примеры использования элементов статистики на стадии организации эксперимента и при обработке полученных данных. 24. Приведите примеры использования математического моделирования в процессе изучения металлов и сплавов. 25. Назначение и особенности работы оптического микроскопа. 26. Разрешающая способность микроскопа. 27. Назначение и принцип работы сканирующего электронного микроскопа. 28. Назначение и принцип работы просвечивающего

		<p>электронного микроскопа.</p> <p>29. Примеры систем анализа, которые используются в электронной микроскопии.</p> <p>30. Техника EBSD анализа: принцип действия и возможности.</p> <p>31. Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия: принцип действия и возможности.</p> <p>32. Назначение и принцип работы рентгеновского дифрактометра.</p> <p>33. Назначение и принцип работы сканирующая туннельного микроскопа.</p> <p>34. Назначение и принцип работы атомно-силового микроскопа.</p> <p>35. Назначение и принцип работы ближнепольного оптического микроскопа.</p> <p>36. Опишите современное сталеплавильное предприятие.</p> <p>37. Виды и назначение выпускаемой продукции сталеплавильного предприятия.</p> <p>38. Особенности доменного процесса.</p> <p>39. Технология получения чугуна.</p> <p>40. Отличительные особенности сталеплавильного производства от доменного.</p> <p>41. Процесс получения стали в кислородном конвертере и электрических печах.</p> <p>42. Назначение внепечной обработки стали и ее виды.</p> <p>43. Непрерывная разливка стали.</p> <p>44. Технология получения алюминия.</p> <p>45. Технология получения меди.</p> <p>46. Технология получения титана.</p> <p>47. Приведите примеры контроля параметров в производственных процессах.</p> <p>48. Дайте определение аддитивным технологиям и приведите примеры использования 3D печати в промышленности.</p> <p>49. Опишите технологию 3D печати методом селективного лазерного спекания.</p> <p>50. Опишите технологию 3D печати методом селективного лазерного плавления металлических порошков.</p> <p>51. Опишите технологии 3D печати методом прямого осаждения материалов.</p> <p>52. Опишите технологию изготовления объектов методом</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	Практическая работа 1	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов
P2	Практическая работа 2	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Основы производства черных и цветных металлов
P3	Практическая работа 3	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении
P4	Практическая работа 4	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении
P5	Практическая работа 5	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы
P6	Практическая работа 6	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Свойства материалов
P7	Практическая работа 7	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов
P8	Практическая работа 8	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ
P9	Практическая работа 9	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Роль математического моделирования в экспериментальной работе

P10	Практическая работа 10	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Разрешающая способность
P11	Практическая работа 11	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Световые микроскопы и их виды
P12	Практическая работа 12	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Основы электронной микроскопии
P13	Практическая работа 13	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Сканирующий электронный микроскоп
P14	Практическая работа 14	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Просвечивающий электронный микроскоп
P15	Практическая работа 15	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Инструменты нанотехнологий
P16	Практическая работа 16	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Сканирующая зондовая микроскопия
P17	Лабораторная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Экспериментальные методы исследований механических свойств материалов
P18	Лабораторная работа 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Экспериментальные методы исследований физических свойств материалов

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

Пример экзаменационного билета

1. Методика испытания на длительную прочность. Что такое предел длительной прочности и как он определяется?
2. Назначение и принцип работы сканирующего электронного микроскопа.
3. Опишите технологию 3D печати методом селективного лазерного плавления металлических порошков.

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

Оценка по данной дисциплине определяется путем устного экзамена следующим образом:

- «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 фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности.
- «Неудовлетворительно» Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Солнцев Ю. П., Ермаков Ю. П., Пирайнен В. Ю.	Технология конструкционных материалов: учебник	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Химиздат, 2020
Л1.2	Кашенко Г. А.	Основы металловедения: учебник	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Государственное научно- техническое издательство машиностроительной литературы, 1959
Л1.3	Панова Т. В.	Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2016
Л1.4	Румшицкий Л. З.	Математическая обработка результатов эксперимента: справ. руководство	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1971
Л1.5	Гун Г. Я., Полухин П. И.	Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением: Учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1983

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Наукометрическая база данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/
Э2	Наукометрическая база данных Scopus	https://www.scopus.com/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Э4	Российская Государственная Библиотека	https://www.rsl.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams
П.3	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.4	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
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	Лаборатория	Световые металлографические микроскопы 16 шт. , пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: доска, экран, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует большой самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.

Работа над конспектом лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется усвоению студентами изучаемых проблем, развитию их профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся в форме диалога, с использованием подготовленного материала – презентации. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать непринятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Подготовка к практическому занятию.

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. При подготовке к практическим занятиям можно выделить два этапа:

- организационный, на котором студент планирует свою самостоятельную работу,
- рабочий, на котором осуществляется непосредственная подготовка студента к занятию.

Самостоятельная работа с рекомендованной литературой.

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный материал, чтобы составить представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Продуктивно сопровождать чтение записями (план прочитанного текста, тезисы, выписки, конспектирование и др.) Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний студента на экзамене

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущ