

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 11.10.2023 16:17:06

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, машиностроения и материаловедения

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Технологии и материалы цифрового производства

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

32

самостоятельная работа

58

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Котов Антон Дмитриевич*

Рабочая программа

**Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.04.02-МТМО-23-3.plx Технологии и материалы цифрового производства, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, Технологии и материалы цифрового производства, 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.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Информационные технологии	
2.2.2	Методология научных исследований	
2.2.3	Оказание первой помощи пострадавшим	
2.2.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика цифрового производства	
2.2.5	Современные производственные технологии	
2.2.6	Защита интеллектуальной собственности	
2.2.7	Основы патентования	
2.2.8	Промышленная экология	
2.2.9	Разработка технической документации	
2.2.10	Управление проектами	
2.2.11	Ювелирное дело	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-11-31 Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-8-31 Основы современных методов исследования структуры и свойств металлических материалов и принципы действия соответствующего оборудования
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-10-31 Основные нормы обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7-31 Альтернативные методы исследования металлических материалов.
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-31 Основы современных методов контроля и испытаний в металлургии и машиностроении

<b>ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-12-31 Современные методы исследования технологических машин и оборудования.
<b>ОПК-1: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Понятия и термины, используемые в металлургии, машиностроении и материаловедении
<b>ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-11-У1 Применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов.
<b>ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-12-У1 Осуществлять моделирование, проведение экспериментов и их анализ, оценку и представление результатов исследования механических и физических свойств материалов.
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-10-У1 Использовать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-8-У1 Анализировать затраты на обеспечение методов металлургии, машиностроения и материаловедения
<b>ОПК-1: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Проводить анализ полученных результатов определения физических и механических свойств материалов
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 Выбирать метод исследования с целью определения физических и механических свойств материала
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 Анализировать полученные данные о структуре и составе металлических материалов.
<b>ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-12-В1 Методами исследования свойств материалов для решения сложных задач в области металлургии, машиностроения и материаловедения.
<b>ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</b>
<b>Владеть:</b>

<b>ОПК-11-В1</b> Основными принципами методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов.
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 Основами современных методов контроля и испытаний в металлургии и машиностроении
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 Принципами современных методов исследования микроструктуры материалов.
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-8-В1 Понятиями и терминами, используемыми в металлургии, машиностроении и материаловедении
<b>ОПК-1: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Навыками определения некоторых физических и механических свойств материалов
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-10-В1 ОПК-10-В. Основными принципами обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.

#### 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
	<b>Раздел 1. Современные методы металлургии и машиностроения</b>							
1.1	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов /Пр/	1	1	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л1.1		КМ1	Р1
1.2	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов /Ср/	1	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л1.1		КМ1	Р1
1.3	Основы производства черных и цветных металлов /Пр/	1	3	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р2
1.4	Основы производства черных и цветных металлов /Ср/	1	6	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р2
1.5	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении /Пр/	1	1	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р3

1.6	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении /Ср/	1	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р3
1.7	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении /Пр/	1	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р4
1.8	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении /Ср/	1	4	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31	Л1.1		КМ1	Р4
	<b>Раздел 2. Экспериментальные методы исследований физических и механических свойств материалов</b>							
2.1	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы /Пр/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-У1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ОПК-8-У1 ОПК-7-У1	Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р5
2.2	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы /Ср/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-У1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ОПК-8-У1 ОПК-7-У1	Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р5
2.3	Свойства материалов /Пр/	1	1	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-31 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ОПК-7-31	Л1.2		КМ1	Р6
2.4	Свойства материалов /Ср/	1	1	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-31 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ОПК-7-31	Л1.2		КМ1	Р6
2.5	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов /Пр/	1	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-11-31 ОПК-11-У1 ОПК-11-В1	Л1.2		КМ1	Р7
2.6	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ /Пр/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л1.4		КМ1	Р8

2.7	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-11-31 ОПК-11-У1 ОПК-11-В1	Л1.2		КМ1	Р7
2.8	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ /Ср/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.4		КМ1	Р7
2.9	Роль математического моделирования в экспериментальной работе /Пр/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.5		КМ1	Р9
2.10	Роль математического моделирования в экспериментальной работе /Ср/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.5		КМ1	Р9
<b>Раздел 3. Современные методы исследования структуры и химического состава материалов</b>								
3.1	Разрешающая способность /Пр/	1	1	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-12-В1 ОПК-8-31 ОПК-7-У1	Л1.3		КМ1	Р10
3.2	Разрешающая способность /Ср/	1	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-12-В1 ОПК-8-31 ОПК-7-У1	Л1.3		КМ1	Р10
3.3	Световые микроскопы и их виды /Пр/	1	3	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-12-В1 ОПК-8-31 ОПК-7-У1	Л1.3		КМ1	Р11
3.4	Световые микроскопы и их виды /Ср/	1	2	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-12-В1 ОПК-8-31 ОПК-7-У1	Л1.3		КМ1	Р11
3.5	Основы электронной микроскопии /Пр/	1	2	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-7-У1	Л1.3		КМ1	Р12
3.6	Основы электронной микроскопии /Ср/	1	4	УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р12
3.7	Сканирующий электронный микроскоп /Пр/	1	4	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р13
3.8	Сканирующий электронный микроскоп /Ср/	1	8	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р13
3.9	Просвечивающий электронный микроскоп /Пр/	1	2	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р14
3.10	Просвечивающий электронный микроскоп /Ср/	1	8	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р14
3.11	Инструменты нанотехнологий /Пр/	1	2	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р15
3.12	Инструменты нанотехнологий /Ср/	1	6	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р15
3.13	Сканирующая зондовая микроскопия /Пр/	1	2	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р16
3.14	Сканирующая зондовая микроскопия /Ср/	1	2	УК-2-В1	Л1.3		КМ1	Р16

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	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-8-31;ОПК-8-У1;ОПК-8-В1;ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-12-31;ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-11-У1;ОПК-11-31;ОПК-11-В1;ОПК-10-31;ОПК-10-У1;ОПК-10-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация механических испытаний.</li> <li>2. Испытание на растяжение: методика, определяемые характеристики.</li> <li>3. Испытание на сжатие: методика, определяемые характеристики.</li> <li>4. Испытания на изгиб: методика, определяемые характеристики.</li> <li>5. Испытания на растяжение и изгиб образцов с надрезом. Трещиностойкость материала.</li> <li>6. Что такое твердость? Методы определения твердости материалов и их особенности.</li> <li>7. Определение ударной вязкости материалов. Как проводятся испытания? Что такое ударная вязкость?</li> <li>8. Что такое усталость металлов? Методика и особенности испытаний на усталость.</li> <li>9. Испытание на ползучесть. Жаропрочность. Что такое предел ползучести? Методика определения предела ползучести.</li> <li>10. Методика испытания на длительную прочность. Что такое предел длительной прочности и как он определяется?</li> <li>11. Назначение и принцип работы дифференциального сканирующего калориметра. Определяемые характеристики и суть метода дифференциального термического анализа.</li> <li>12. Дилатометрический анализ. Методика и сущность метода.</li> <li>13. Определение плотности металлов и сплавов методом гидростатического взвешивания.</li> <li>14. Основное технологическое оборудование современной материаловедческой лаборатории, специализирующейся на изучении металлов и сплавов.</li> <li>15. Примеры аналитического оборудования и средств измерений, имеющихся в современной материаловедческой лаборатории.</li> <li>16. Виды лабораторных печей и их назначение.</li> <li>17. Лабораторное оборудование для обработки материалов давлением.</li> <li>18. Оборудование для измельчения материалов и принцип его работы.</li> <li>19. Оборудование для металлообработки и резки материалов.</li> <li>20. Оборудование для классификации и измерения порошковых материалов.</li> <li>21. Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ. Что такое генеральная совокупность и выборка? Основные числовые характеристики выборки.</li> <li>22. Дайте определения среднего арифметического выборки, медианы и моды.</li> <li>23. Приведите примеры использования элементов статистики на стадии организации эксперимента и при обработке полученных данных.</li> <li>24. Приведите примеры использования математического моделирования в процессе изучения металлов и сплавов.</li> <li>25. Назначение и особенности работы оптического микроскопа.</li> <li>26. Разрешающая способность микроскопа.</li> <li>27. Назначение и принцип работы сканирующего электронного микроскопа.</li> <li>28. Назначение и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа.</li> <li>29. Примеры систем анализа, которые используются в электронной микроскопии.</li> <li>30. Техника EBSD анализа: принцип действия и возможности.</li> </ol>



			<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 выпечной 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 ламинирования листовых материалов (LOM).</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	ОПК-1-31;УК-2-31;УК-2-В1	Введение в технологии производства и обработки металлических материалов
P2	Практическая работа 2	ОПК-1-31;УК-2-В1;УК-2-31	Основы производства черных и цветных металлов
P3	Практическая работа 3	ОПК-1-31;УК-2-31;УК-2-В1	Используемые методы контроля и испытаний в металлургии и машиностроении
P4	Практическая работа 4	ОПК-1-31;УК-2-В1;УК-2-31	Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении
P5	Практическая работа 5	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Организация эксперимента как основа для проведения эффективной исследовательской работы
P6	Практическая работа 6	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Свойства материалов
P7	Практическая работа 7	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Виды испытаний для определения физических и механических свойств материалов
P8	Практическая работа 8	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Элементы статистики при выполнении экспериментальных работ
P9	Практическая работа 9	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	Роль математического моделирования в экспериментальной работе
P10	Практическая работа 10	ОПК-7-В1	Разрешающая способность

P11	Практическая работа 11	УК-2-В1	Световые микроскопы и их виды
P12	Практическая работа 12	УК-2-В1	Основы электронной микроскопии
P13	Практическая работа 13	УК-2-В1	Сканирующий электронный микроскоп
P14	Практическая работа 14	УК-2-В1	Просвечивающий электронный микроскоп
P15	Практическая работа 15	УК-2-В1	Инструменты нанотехнологий
P16	Практическая работа 16	УК-2-В1	Сканирующая зондовая микроскопия

### 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.: Metallurgia, 1983

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научно-метрическая база данных Web of Science	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
Э2	Научно-метрическая база данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Э4	Российская Государственная Библиотека	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams
П.3	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.4	LMS Canvas
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

### 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, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется 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 за-данных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной про-граммы, 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