

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИФХТиМ

_____ Мацулевич Ж.В.
(подпись) (ф. и. о.)

« 04 » июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Методы исследований материалов и процессов

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик (и): Хлыбов Александр Анатольевич, д.т.н., профессор

г. Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 2 июня 2020 г. № 701 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 27.06.2023 № 6

Зав. кафедрой МТМиТОМ д.т.н, профессор, Хлыбов А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом Института физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ), Протокол от 04.07.2023 № 11

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.03.01-М-25

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

/Н.И. Кабанина/

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.....	5
5. Структура и содержание дисциплины.....	6
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	10
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	13
8. Информационное обеспечение дисциплины	14
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	15
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	17
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	18
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, необходимых для грамотного выбора методов исследований различных материалов и процессов.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знакомство с основными методами исследований материалов и процессов;
- знать нормативной и методической документацией при оформлении результатов измерений при проведении исследований материалов и процессов;
- уметь оценивать качество материалов на стадии опытно-промышленных испытаний и подбирать оборудование для определения физико-механических характеристик материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.20 «Методы исследований материалов и процессов» включена в перечень дисциплин базовой части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Введение в специальность, Физика, Механические свойства материалов, Теория строения материалов.

Дисциплина «Методы исследований материалов и процессов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Материаловедение, Методы неразрушающего контроля, Методы структурного анализа и контроля качества, Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Методы исследований материалов и процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам
(очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
<i>Код компетенции ОПК-2</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Введение в специальность	*							
Экология	*							
Теория строения материалов			*	*				
Методы исследований материалов и процессов				*				
Физические свойства материалов				*				
Композиционные материалы				*				
Материаловедение				*	*			
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								*

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ИОПК-2.1. Пользуется базовыми принципами материаловедения при разработке технологических процессов, технических систем и объектов	Знать: -классификацию материалов по физико-механическим свойствам; основные физические явления, протекающие в материалах при их получении, обработке, эксплуатации; основные способы получения материалов разных классов; структуру материалов и дефекты реальных твердых тел, причины их возникновения, основные направления возможностей их устранения; основные характеристики приборов и оборудования, используемых для определения характеристик; - основные требования, предъявляемые к качеству материалов обобщённые экономические и социальные ограничения способов изготовления материалов; - экологические аспекты применения различных методов изготовления материалов	Уметь: -оценивать влияние макро, микро- и нано-структуры, температуры, химического состава, примесей, дефектов структуры, технологических параметров процессов обработки материалов на их свойства; подготовить образцы, оборудование для проведения исследований; - использовать современные технические достижения при оценке качества материалов; - сопоставить влияние метода изготовления материалов с экологической обстановкой	Владеть: -теоретическими методами оценки свойств материалов разных классов; навыками оценки возможности улучшения физических свойств реальных материалов; навыками выбора и оценки технологических параметров, позволяющих получать материалы с заданными свойствами; навыками работы с приборами и средствами для измерения характеристик; - навыками оценки качества материалов на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения с использованием современного оборудования; - навыками выбора материала в зависимости от способа производства материала и его влияния на экологическую обстановку	Реферат	Вопросы для устного собеседования
	ИОПК-2.2. Учитывает возможные экономические и социальные ограничения технологических процессов, технических систем и объектов					
	ИОПК-2.3. Учитывает влияние на экологическую обстановку технологических процессов, технических систем и технологий в материаловедении					

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	-	-

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
4 семестр								
ОПК-2, ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3	Раздел 1 Современные методы анализа.							
	Тема 1.1 Задачи курса. Нормативная и методическая документация.	1	-	-	3			
	Тема 1.2 Металлографические методы исследования материалов. Изготовление макро и микрошлифов для металлографического исследования. Металлографические микроскопы и их устройства.	2	-	4	3	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 1.3 Электронная микроскопия.	2	-	-	3	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 1.4 Контроль качества материалов при термической и химико-термической обработке.	-	-	3	3	Подготовка к ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 1.5 Подготовка и оформление документации по оформлению результатов исследований	-	-	3	3			
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	5	-	10	15			
	Раздел 2 Определение свойств материалов.							
	Тема 2.1 Механические методы испытания материалов. Статические	2	-	-	5	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	испытания. Испытания на растяжение.							
	Тема 2.2 Испытание материалов на сжатие, на изгиб, на кручение. Высокотемпературные испытания материалов. Динамические испытания.	2	-	-	5	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 2.3 Испытания материалов на твердость. Определение твердости по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу и Шору. Определение микротвердости. Технологические испытания материалов.	2	-	4	5	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 2.4 Анализ диаграммы напряжение – деформация.	-	-	4	5	Подготовка к ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	6	-	8	20			
	Раздел 3 Избранные методы исследования в материаловедении.							
	Тема 3.1 Рентгеноструктурный анализ. Техника рентгеноструктурного анализа и его возможности.	2	-	4	4	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 3.2 Возможности электронной микроскопии. Растровая электронная микроскопия. Эмиссионный спектральный анализ.	2	-	-	4	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 3.3 Фактография и анализ	2	-	4	4	Подготовка к ЛЗ и ПЗ	Ответы на	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	причин разрушения деталей. Методы термического анализа материалов. Классификация спектроскопических методов. Колориметрия.					[7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	контрольные вопросы	
	Тема 3.4 Взаимосвязь свойств материала с его структурой.	-	-	4	3	Подготовка к ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 3.5 Особенности высокотемпературных исследований материалов.	-	-	4	3	Подготовка к ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	6	-	16	18			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	-	34	53			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17	-	34	53			

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Методы исследований материалов и процессов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

1) Примерный перечень тем индивидуальных заданий:

1. Возможности электронной микроскопии.
2. Методы термического анализа материалов.
3. Классификация спектроскопических методов.

2) Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Три вида деформации на диаграммах растяжения?
2. В чем главное отличие метода измерения твердости по Бринеллю от метода по Роквеллу?
3. Что такое вязкость?

3) Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Контроль качества термической обработки материалов
2. Устройство и работа растрового электронного микроскопа
3. Способы определения химического состава стали
4. Возможности рентгеноструктурного анализа металлов и сплавов
5. Охарактеризовать фрактографический метод структурного анализа кристаллических материалов
6. Макроскопический и микроскопический анализ металлов и сплавов
7. Порядок приготовления микрошлифа
8. Назначение травления металлографических шлифов
9. Принцип работы металлографического микроскопа
10. Устройство и работа электронного микроскопа
11. Определение прокаливаемости стали
12. Оценка качества металлопродукции по механическим испытаниям
13. Структурный контроль качества термической обработки деталей
14. Особенности испытания материалов на растяжение
15. Испытание материалов на копре
16. Понятие твердости материалов
17. Выбор способа измерения твердости для различных материалов
18. Определение твердости по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу
19. Определение микротвердости материалов
20. Назвать технологические испытания материалов
21. Назначение и виды входного контроля стального проката на машиностроительном предприятии.
23. Спектральные методы анализа.
24. ЯМР спектроскопия.
25. Эмиссионный спектральный анализ.
26. Атомно-абсорбционный анализ.
27. Методы атомной рентгеновской микроскопии.
28. Масс-спектроскопия.

29. Методы радиоспектроскопии и гамма-резонанса при изучении наноразмерных соединений.
30. Основы рентгенофлюоресцентной микроскопии.
31. Дифференциальный термический анализ.
32. Методы исследования магнитных свойств материалов.
33. Оптические электронные свойства наноструктур.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 Шкала оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения практических работ

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ИОПК-2.1. Пользуется базовыми принципами материаловедения при разработке технологических процессов, технических систем и объектов ИОПК-2.2. Учитывает возможные экономические и социальные ограничения технологических процессов, технических систем и объектов ИОПК-2.3. Учитывает влияние на экологическую обстановку технологических процессов, технических систем и технологий в материаловедении	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой	Способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

7.1.1 Механические свойства материалов / А. А. Хлыбов, Д. А. Рябов, М. К. Чегуров [и др.]. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-502-01484-7.

7.1.2 Глинер Р.Е. Введение в управление качеством металла: учеб. пособие / Р.Е. Глинер, В.И. Астащенко; - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 351с.

7.1.3 Чегуров, М.К. Основы фрактографического анализа изломов образцов из конструкционных сталей: учеб пособие / М.К. Чегуров, С.А. Сорокина; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2018. - 83 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013. — 336 с.

7.2.2 Лахтин Ю.М. Материаловедение : Учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. ; Репр. изд. - М. : Альянс, 2013. - 528 с.

7.2.3 Материаловедение и технология материалов : Учебник / Г. П. Фетисов [и др.] ; Под ред. Г.П.Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 768 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Методы исследований материалов: сб. метод. указаний к практическим работам для студентов всех форм обучения/ НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: А.А. Хлыбов, Д.А. Рябов. - Н. Новгород, 2021. -22 с.

7.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>
- 7.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 7.4.3. Вестник машиностроения. Сайт - https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- 7.4.4. «Прогрессивные технологии и системы машиностроения». Сайт - <http://ptsm.donntu.org/>
- 7.4.5. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — moluch.ru.
- 7.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» . Сайт — <https://cyberleninka.ru>

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1153 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «МТМиТОМ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Переносной ноутбук 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.	Microsoft Windows 10 P7 office(C/н 5260001439) Dr.Web (c/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Методы исследований материалов и процессов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа, практических работ и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Методы исследований материалов и процессов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- Ответы на контрольные вопросы;
- рефераты;
- зачет с оценкой.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Методы исследований материалов и процессов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИФХТиМ

Мацулевич Ж.В.
«__» _____ 20__ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.20 «Методы исследований материалов и процессов»**

для подготовки бакалавров

Направление: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: «Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Курс 2

Семестр 4

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Хлыбов Александр Анатольевич, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры МТМиТОМ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой МТМиТОМ

А.А. Хлыбов

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой МТМиТОМ _____ «__» _____ 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 202__ г.