

**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.)
« 18 » сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.26 Методы исследования материалов и процессов

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Компьютерные технологии в проектировании перспективных материалов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 72/2
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

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

Нижний Новгород, 2024 год

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 28.05.2024 № 17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 17.06.2024 № 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 18.09.2024 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.01-п-28

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

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

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.26 «Методы исследования 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 исследования 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 исследования 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-4</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Механические свойства материалов			*					
Методы исследования материалов и процессов				*				
Методы неразрушающего контроля					*			
Метрология, стандартизация, сертификация						*		
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-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Измеряет механические, технологические и другие свойства материалов	Знать: - классификацию свойств материалов; -основные уровни структурного состояния материалов; -влияние технологических операций на получаемое структурное состояние; -характеристики приборов и оборудования, используемых для определения структуры и свойств; -принципы первичной обработки получаемых экспериментальных данных	Уметь: - использовать различные методики для определения структуры и свойств; -выбирать оптимальную методику; -оценивать влияние макро, микро- и нано-структуры и технологических параметров на качество получаемых материалов и изделий; -систематизировать полученные экспериментальные данные; -представлять результаты исследований в виде отчета или презентации	Владеть: -навыками измерения и оценки свойств материалов разных классов; -навыками исследования процессов получения, обработки и модификации материалов; -навыками оценки возможности улучшения свойств материалов; -навыками первичной обработки и представления экспериментальных данных	Реферат	Вопросы для устного собеседования
	ИОПК-4.2. Выполняет первичную обработку и систематизацию экспериментальных данных					
	ИОПК-4.3. Представляет экспериментальные данные в отчете или презентации					

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
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)	34	34
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.)	34	34
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-4, ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3	Раздел 1 Современные методы анализа.							
	Тема 1.1 Задачи курса. Нормативная и методическая документация.	1	-	-	2			
	Тема 1.2 Металлографические методы исследования материалов. Изготовление макро и микрошлифов для металлографического исследования. Металлографические микроскопы и их устройства.	2	-	2	2	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 1.3 Электронная микроскопия.	2	-	-	2	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.	-	-	1,5	2	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	-	-	1,5	2			
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	5	-	5	10			
	Раздел 2 Определение свойств материалов.							
	Тема 2.1 Механические методы испытания материалов. Статические	2	-	-	3	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	-	-	3	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	-	2	3	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.	-	-	2	3	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	-	4	12			
	Раздел 3 Избранные методы исследования в материаловедении.							
	Тема 3.1 Рентгеноструктурный анализ. Техника рентгеноструктурного анализа и его возможности.	2	-	2	3	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	-	-	3	Подготовка к ЛЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 3.3 Фактография и анализ	2	-	2	2	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.	-	-	2	2	Подготовка к ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]	Ответы на контрольные вопросы	
	Тема 3.5 Особенности высокотемпературных исследований материалов.	-	-	2	2	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	-	8	12			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	-	17	34			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17	-	17	34			

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 исследования 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-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Измеряет механические, технологические и другие свойства материалов ИОПК-4.2. Выполняет первичную обработку и систематизацию экспериментальных данных ИОПК-4.3. Представляет экспериментальные данные в отчете или презентации	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 исследования 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](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.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 к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.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	Учебная аудитория № 1153 учебного корпуса № 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 (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024 до 30.05.2025) 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 исследования 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 исследования 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 исследования материалов и процессов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».