

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 10.06.2021 № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 01.06.2021 г. № 7

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИФХТиМ, Протокол от 08.06.2021 № 1.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 22.03.01-М-39

Начальник МО /

Заведующая отделом комплектования НТБ / НН Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

<u>4</u>	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) 4	
4.	Структура и содержание дисциплины.....	8
5.	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.	18
6.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
7.	Информационное обеспечение дисциплины	23
8.	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	19
9.	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
10.	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	26
11.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных теоретических вопросов в области композиционных материалов и существующих прогрессивных технологий для решения исследовательских и практических задач в этой области.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- материаловедение композиционных материалов и их физических закономерностей
- знание основных групп композитов, их свойств и областей применения на промышленных предприятиях;
- владение технологическими особенностями процессов получения и обработки композиционных материалов в условиях производства и эксплуатации и влияющих на структуры и свойства этих материалов;
- оценка коммерческого потенциала технологии, включая выполнение маркетинговых исследований и сбор информации о конкурентах на рынке новой продукции;
- выполнения работ по проектированию структуры и свойств композитов в соответствии с требованиями по качеству нового продукта;
- проведения технологического аудита;
- выполнения мероприятий по продвижению нового продукта на рынок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.24 «Композиционные материалы» включена в обязательный перечень дисциплин основной 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: Физика, Химия, Экология, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплина «Композиционные материалы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теория строения материалов; Экология; Методы исследований материалов и процессов; Материаловедение; Технология конструкционных материалов; Подготовка и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Композиционные материалы» 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 Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Код компетенции ОПК-2</i>								
Введение в специальность	*	*						
Экология			*					
Теория строения материалов				+	+			

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Методы исследований материалов и процессов				+				
Материаловедение				+	+			
Подготовка и защита ВКР								+
Композиционные материалы				+				
Код компетенции ОПК-6								
Теория строения материалов			+	+				
Материаловедение				+				
Композиционные материалы				+				
Технология конструкционных материалов				+				
Подготовка и защита ВКР								+

**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	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ИПК-2.1. Применяет знания о процессах происходящих при получении материалов	Знать: углубленно знать основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, владеть навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения	Уметь: Уметь пользоваться современными методами выбора технологии порошковых и композиционных материалов, формировать технологию изготовления и обработки порошковых и композиционных материалов	Владеть: Владеть информацией в области основных проблем и тенденций технологических методов изготовления порошковых и композиционных материалов	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования (25 вопросов) Тесты в E-Learning
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИПК-2.2 Применяет знания о процессах, происходящих при модификации материалов	Знать имеет навыки самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, ос-	Уметь использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, эколо-	Владеть углубленно владеть основными типами неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, владеть навыками самостоятельного выбора материалов для за-	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач	Вопросы для устного собеседования (25 вопросов) Тесты в E-Learning

		<p>новых нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов патентованию, оформлению ноу-хау на основе знаний основных положений в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права РФ</p> <p>ИПК-2.3. Использует знания о взаимодействии материалов с окружающей и средой</p>	<p>гически и технически безопасное производство</p> <p>Уметь пользоваться современными методиками выбора технологий порошковых и композиционных материалов, формировать технологию изготовления и обработки порошковых и композиционных материалов</p>	<p>данных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения</p> <p>Владеть информацией в области основных проблем и тенденций технологических методов изготовления порошковых и композиционных материалов. Приобрести опыт в проектировании структуры, свойств и технологии порошковых и композиционных материалов. Экологичность материалов и технологии их получения и обработки</p>		
--	--	---	---	--	--	--

Трудовая Функция: С/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов

Вид трудовой деятельности: Процессы жизненного цикла продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, 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	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практика, 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 промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
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.)	60	60
Подготовка к зачёту (контроль)		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – 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									
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
5 семестр											
ОПК-1, ОПК-2	Раздел 1. Композиционные и порошковые материалы: композиты комбинированные конструкции										
	Тема 1.1 Армирование. Компоненты новых материалов. Материаловедение композитов 1.3. Структура и свойства композитов	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.6-10,					
	Тема 1.2 Физико-химические основы технологии. Физико-химические и механические явления в новых материалах и технологиях. Виды межфазного взаимодействия. Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения. Типы связей между компонентами	0,5		4	2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.11-12, [6.3.6] стр.3-12	Выполнение индивидуального задания				
	Тема 1.3 Смачивание. Роль явления смачивания в формировании прочностных свойств КМ. Основные закономерности смачивания. Смачивание жидкими металлами поверхности твердых. Смачивание тугоплавких соединений жидкими ме-	0,5			4	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.13-17					

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	таллами. Зависимость краевого угла смачивания от температуры и среды							
	Работа по освоению 1 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	1,5		4	8			
	Раздел 2 Волокна							
	Тема 2.1 Волокнистые армирующие элементы. Непрерывные и дискретные волокна. Стеклянные волокна. Углеродные волокна. Органические волокна. Борные волокна. Карбидокремниевые волокна	1,0			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.17-20		
	Тема 2.2 Технология волокон Технология получения волокон бора и карбида кремния.. Получение синтетических органических волокон. Технология производства углеродных волокон. Технология получения стеклянных волокон	1,4			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.21-24	Моделирование производственных процессов и ситуаций	

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	Тема 2.3 Металлические волокна. Проволочные волокна из сталей. Сетчатые и тканые металлические полуфабрикаты. Вольфрамовые волокна. Молибденовые волокна. Волокна с металлическими покрытиями	1,0			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.25-28		
	Тема 2.4 Керамические волокна (поли- и монокристаллические)	0,3			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.28-28		
	Тема 2.5 Нитевидные кристаллы	0,3			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.29-29		
	Тема 2.6 Смешивание компонентов	0,3			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.30-30		
	Тема 2.7 Промышленные способы формования	0,3			2	подготовка к лекциям [6.1.1], стр.31-31		
	Работа по освоению 2 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	4,3			14			
	Раздел 3 Металлические и неметаллические композиционные материалы. Основы технологии							
	Тема 3.1 Основы технологии МКМ. Свойства и структура матрицы МКМ. Основные за-	0,5		12	2	Подготовка к лекциям [6.3.2], стр.32-35	Кейс задача	

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	кономерности механических характеристик. Краткая характеристика промышленных МКМ							
	Тема 3.2 Углерод-углеродные композиционные материалы. Основы технологии материалов карбонизации и пиролитических процессов. Процессы получения армирующих структур для УУКМ. Процессы получения углеродной матрицы. Технологические стадии процесса формирования УУКМ. Характеристика свойств УУКМ	1,0		17	2	Подготовка к лекциям [6.3.2], стр.36-41; выполнение практического задания	Выполнение индивидуального задания	
	Тема 3.3 Эвтектические композиционные материалы. Основные понятия и технологические характеристики. Технология эвтектических композиционных материалов. Методы расчета структурных свойств. Ориентационные и структурные характеристики. Влияние параметров техноло-	1,0			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.42-44	Кейс задача	

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	гии на свойства эвтектических композитов							
	Тема 3.4 Композиционные дисперсионноупрочненные композиты. Требования к фазе-упрочнителю Основы технологии приготовления порошковых смесей. Деформация и термическая обработка. Спеченная алюминиевая пудра	1,0			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.46-49		
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	3,5		29	8			
	Раздел 4 Технология полимерных композиционных материалов							
	Тема 4.1 Полимерные композиционные материалы	0,5				Подготовка к лекциям [6.3.3], стр. 51-51	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 4.2. Механические свойства высокомолекулярных веществ	0,5		1	4	Подготовка к лекциям [6.3.3], стр. 52-52	Выполнение индивидуального задания	
	Тема 4.3. Подготовка пластмасс к формированию. Прессование ПКМ. Прямое, литьевое профильнопрессование. Литье	1,0			4	Подготовка к лекциям [6.3.3], стр.51-60	Кейс-задача	

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	ПКМ под давлением. Экструзия . Намотка. Формование с помощью герметичной эластичной оболочки. Вакуумформование. Автоклавный метод.. Спекание. Штампованиe. Наныление							
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	2,0		1	8			
	Раздел 5 Основы технологии получения композитов на основе пластических масс. Технологии поли- и олигомеров							
	Тема 5.1 Механические свойства высокомолекулярных веществ. Влияние природы атомов, входящих в состав макромолекулы, на свойства полимеров, межмолекулярные. Агрегатное состояние полимера и технологический процесс	0,5			4	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.61-63	Кейс-задача	
	Тема 5.2 Релаксационные про-	0,5			4	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.64-66	Моделирование производственных про-	

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							
	цессы в полимерах. Механохимические технологии полимеров. Пластификация и набухание						цессов и ситуаций				
	Работа по освоению 5 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 5 разделу	1,0			8						
	Раздел 6 Керамические композиты и материалы с керамикой										
	Тема 6.1 Керамический материал для крайне требовательных областей применения. Керметы	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.3.4], стр.67-68					
	Тема 6.2 Антифрикционные композиционные материалы. Фрикционные композиционные материалы	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.3.4], стр.70-7	Моделирование производственных процессов и ситуаций				
	Работа по освоению 6 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 6 разделу	1,0			4						
	Раздел 7 Сверхтвердые композиты										

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							
	Тема 7.1 Материаловедение сверхтвердого композиционно-гомоматериала. Технология сверхтвердого композиционного материала. Преимущества композитов для режущего инструмента	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.73-77					
	Тема 7.2 Высокотемпературные керамические композиционные материалы	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.77-78					
	Тема 7.3. Конструкционные композиционные материалы с сотовой структурой	0,1				Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.79-79					
	Тема 7.4. Ситаллы	0,1				Подготовка к лекциям [6.1.1], стр.80-80					
	Работа по освоению 6 раздела:										
	реферат, эссе (тема)										
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 7 разделу	1,2			4						
	Раздел 8 Нанокомпозиционные материалы										
	Тема 8.1 Виды нанокомпозитных материалов	1,0				Подготовка к лекции [6.3.5], стр.83-84					
	Тема 8.2 Нанокомпозиты из ке-	1,0			6	Подготовка к лек-	Выполнение индиви-				

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	рамики и полимеров						ции [6.3.5], стр.85-85	дуального задания
	Тема 8.3 Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники	0,4					Подготовка к лекции [6.3.5], стр.85-85	
	Тема 8.4 Применение нанокомпозитных материалов	0,1					Подготовка к лекции [6.3.5], стр.85-87	
	Работа по освоению 8 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 8 разделу	2,5			6			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		34	60			
	ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17		34	60			

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

5.1 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 «Композиционные материалы», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

Примерный перечень тем для рефератов:

- 1) Понятие о новых технологиях и новых материалах. Связь структуры, свойств материала и технологического процесса его получения. Физико-химические и механические параметры технологии.
- 2) Общие тенденции развития технологических процессов новых материалов.
- 3) Классификация новых материалов. Порошковые и композиционные материалы. Композиты и комбинированные конструкции. Армирование. Компоненты новых материалов. Материаловедение композитов.
- 4) Структура и свойства, области применения композиционных и порошковых материалов. Общая классификация новых технологий. Физикохимические и механические явления в новых материалах и технологиях.
- 5) Межфазное взаимодействие в КМ. Термодинамическая и термокинетическая совместимость компонентов. Виды межфазного взаимодействия. Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения.
- 6) Типы связей между компонентами. Смачивание. Роль явления смачивания в формировании прочностных свойств КМ. Основные закономерности смачивания.
- 7) Смачивание жидкими металлами поверхности твердых. Смачивание тугоплавких соединений жидкими металлами. Смачивание в полимерных КМ.
- 8) Зависимость краевого угла смачивания от температуры и среды.
- 9) Зависимость свойств от пористости (схема Бальшина-Хьюттига). Влияние пористости на свойства типа проводимости.
- 10) Основные расчетные зависимости. Группы свойств. Взаимосвязь структурночувствительных свойств с пористостью. Основные расчетные зависимости и их области применения.
- 11) Влияние пористости на прочность при продольном сжатии Реальная концентрация компонентов.
- 12) Зависимость прочности и трещиностойкости от пористости.
- 13) Компоненты КМ. Волокна. Структура и свойства. Порошки. Структура и свойства.

Примерный перечень индивидуальных практических заданий:

По разделу 1: Определение упругих характеристик композитов по свойствам компонентов. Однонаправленные композиционные материалы. Правило аддитивности.

По разделу 3: Расчеты прочностных характеристик непрерывно-армированных композиционных материалов

По разделу 4: Проектирование структуры и свойств композиционных материалов дискретными волокнами

14) Типовые кейс-задачи

1. Оценить влияние природы атомов, входящих в состав макромолекулы, на свойства полимеров, межмолекулярные силы. Агрегатное состояние полимера и технологический процесс.

2. Оценить влияние пористости на прочность при продольном сжатии Реальная концентрация компонентов.

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

Композиционные и порошковые материалы: композиты и комбинированные конструкции

Армирование Компоненты новых материалов

Материаловедение композитов

Структура и свойства композитов

Физико-химические основы технологии

Физико-химические и механические явления в новых материалах и технологиях

Виды межфазного взаимодействия

Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения

Типы связей между компонентами

Смачивание

Роль явления смачивания в формировании прочностных свойств КМ

Основные закономерности смачивания

Смачивание жидкими металлами поверхности твердых

Смачивание тугоплавких соединений жидкими металлами

Зависимость краевого угла смачивания от температуры и среды

Волокнистые армирующие элементы

Непрерывные и дискретные волокна

Стеклянные волокна

Углеродные волокна

Органические волокна

Борные волокна

Карбидокремниевые волокна

Технология волокон

Технология получения волокон бора и карбида кремния

Получение синтетических органических волокон

Технология производства углеродных волокон

Технология получения стеклянных волокон

Металлические волокна Проволочные волокна из сталей

Сетчатые и тканые металлические полуфабрикаты

Вольфрамовые волокна Молибденовые волокна

Волокна с металлическими покрытиями

Керамические волокна (поли- и монокристаллические)

Нитевидные кристаллы

Смешивание компонентов

Промышленные способы формования

Металлические композиционные материалы

Основы технологий МКМ

Свойства и структура матрицы МКМ

Основные закономерности механических характеристик

Краткая характеристика промышленных МКМ

Углерод-углеродные композиционные материалы

Основы технологии материалов карбонизации и пиролитических процессов

Процессы получения армирующих структур для УУКМ

Процессы получения углеродной матрицы

Технологические стадии процесса формирования УУКМ

Характеристика свойств УУКМ

Эвтектические композиционные материалы

Основные понятия и технологические характеристики

Технология эвтектических композиционных материалов

Методы расчета структурных свойств

Ориентационные и структурные характеристики

Влияние параметров технологии на свойства эвтектических композитов

Композиционные дисперсноупрочненные композиты

Требования к фазе-упрочнителю

Основы технологии приготовления порошковых смесей

Деформация и термическая обработка

Спеченная алюминиевая пудра

Полимерные композиционные материалы
 Технология полимерных композиционных материалов
 Механические свойства высокомолекулярных веществ
 Подготовка пластмасс к формированию
 Прессование ПКМ Прямое, литьевое профильное прессование
 Литье ПКМ под давлением
 Экструзия
 Намотка
 Формование с помощью герметичной эластичной оболочки
 Вакуумформование
 Автоклавный метод
 Спекание
 Штампованиe
 Наныление
 Основы технологии получения композитов на основе пластических масс
 Технологии поли- и олигомеров
 Механические свойства высокомолекулярных веществ
 Влияние природы атомов, входящих в состав макромолекулы, на свойства полимеров, межмолекулярные силы
 Агрегатное состояние полимера и технологический процесс
 Релаксационные процессы в полимерах
 Механохимические технологии полимеров
 Пластификация и набухание
 Керамический материал для крайне требовательных областей применения
 Керметы
 Антифрикционные композиционные материалы
 Фрикционные композиционные материалы
 Сверхтвердые композиты
 Материаловедение сверхтвердого композиционного материала
 Технология сверхтвердого композиционного материала
 Преимущества композитов для режущего инструмента
 Высокотемпературные керамические композиционные материалы
 Конструкционные композиционные материалы с сотовой структурой
 Ситаллы
 Нанокомпозиты
 Виды нанокомпозитных материалов
 Нанокомпозиты из керамики и полимеров
 Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники
 Применение нанокомпозитных материалов

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

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R<=50	Отлично	Зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «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 max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ИПК-2.1. Применяет знания о процессах происходящих при получении материалов	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИПК-2.2 Применяет знания о процессах, происходящих при модификации материалов ИПК-2.3. Использует знания о взаимодействии материалов с окружающей и средой	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

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.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. 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.

6.1.1 Гетмановский Ю.А., Беляев Е.С., Тумасов А.В., Могутнов В.П., Мальцев И.М. Композиционные материалы// Учеб. Пособие/Нижегород. Гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Н. Новгород, 2019. ISBN 978—5-502—01245-4

6.1.2 Технология изготовления композиционных материалов методами литья, проката и прессования// Монография / Г. Н. Гаврилов, В. А. Хренов, В. Т. Ерофеев [и др.] ; под ред. д-ра техн. наук проф. Г. Н. Гаврилова и акад. РААСН, д-ра техн. наук проф. В. Т. Ерофеева. – Саранск ; Н. Новгород : Изд-во Мордов. ун-та, 2020. – 340 с. ISBN 978-5-7103-4092-9

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Полимерные нанокомпозиционные материалы // Учеб.пособие / Е.Н. Евстифеев, А.А. Кужаров; Дон.гос.техн.ун-т. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 217 с. : ил. - (Университетский учебник). - Библиогр.:с.214-217. - ISBN 978-5-4486-0162-0 : 500-00.

6.2.2 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология// Учеб.пособие / М.Л. Кербер [и др.]; Под общ.ред.А.А.Берлина. - 5-е изд.,испр.и доп. - СПб. : Профессия, 2019. - 624 с. : ил. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 978-5-91884-103-7 : 1500-00.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Композиционные материалы : Учеб.пособие / И.М. Мальцев [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 109 с.

6.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт —
<http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>
- 6.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 6.4.3. Вестник машиностроения. Сайт —
https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- 6.4.4. «Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия». Сайт —
<https://powder.misis.ru/jour>
- 6.4.5. Научный журнал «Материаловедение». Сайт —
http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2
- 6.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Сайт — <https://cyberleninka.ru>
- 6.4.7 Журнал «Вопросы материаловедения» <http://www.crism-prometey.ru/science/editions/>

7. 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).

7.1 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 Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
1. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
2. 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.
3. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru> – Загл. с экрана.
5. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
6. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
7. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
9. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
10. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.

11. 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/

7.2 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/

7.3 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

8. 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.

9. 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	6421 Мультимедийная аудитория (для проведения)	1. Мультимедийный проектор PortableProjektorMPT840;	1. Windows7 32 bit корпоративная);VL 494877S2 2. Adobe Acrobat Reader

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
			Реквизиты подтверждающего документа
	занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12, корп.6	2. ПК с выходом на PortableProjektorMPT840, конфигурация которого: MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ghz/ RAM 4 Ggb/SVGA Graphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,, монитор 19 дюймов 3. Доска меловая; экран 4. Парты – 20шт.; 5. Рабочее место – 30 чел	DC-Russian; 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 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 «Прогрессивные технологии материаловедения», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, 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 практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Инициируется 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 экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

Методические указания для занятий лекционного типа, по освоению дисциплины на практических занятиях и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Прогрессивные технологии материаловедения», которые хранятся на кафедре «Цифровая экономика».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 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:

- защита реферата;
- решение индивидуальных практических заданий;
- экзамен.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Композиционные материалы», которые хранятся на кафедре «МТМиТОМ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИФХТИМ

Мацулевич Ж.В.
“___” 20__ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ОД.5 Композиционные материалы**

индекс по учебному плану, наименование
для подготовки бакалавров

Направление подготовки/специальность: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 5

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): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры МТМиТОМ
_____ протокол № _____ от «__» 20__ г.

Заведующий кафедрой

А.А. Хлыбов

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой МТМиТОМ _____ «__» 2022 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 2022 г.