

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

« 04 » ИЮЛЯ 2023 Г.

Б1.В.ДВ.1.2 Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице

1

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 02 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-59_____

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.....	7
5. Структура и содержание дисциплины.....	8
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
8. Информационное обеспечение дисциплины	16
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	19
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	20

Страницы содержания не соответствуют действительности

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является освоение основных типов ПКМ их связующих и наполнителей, а также технологии их переработки в изделия.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучить основные свойства ПКМ с точки зрения их переработки в изделия;
- изучить основное оборудование, применяемое для изготовления изделий из ПКМ;
- рассмотреть основные технологические процессы изготовления ПКМ;
- изучить оснастку, применяемую для производства изделий из ПКМ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной 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: Общая химия, Органическая химия, Материаловедение, Теория строения материалов, Композиционные материалы.

Дисциплина «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Технологическое оборудование и оснастка производств порошковой металлургии и термообработки, Методология выбора материалов и технологий в машиностроении, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице» 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 дисциплинами
(очно-заочная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А
ПК-3										
Технология и оборудование получения объемных наноструктурных материалов									*	
Теория, технология и оборудование высокоэнергетических методов обработки материалов										*
Технология термической и химико-термической обработки									*	
Оборудование и технология производства изделий из пластических масс								*		
Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице								*		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины									
Технологическое оборудование и оснастка производств порошковой металлургии и термообработки								*		
Основы автоматизации технологических процессов								*		
Основы проектирования технологических процессов производства, участков и цехов по обработке материалов									*	
Технология получения изделий в машиностроении									*	
Технологическая практика								*		
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
ПК-3	Освоение дисциплины причастно к ТФ А/01.6 (ПС 40.136)«Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» , ТФ С/03.7 (ПС 40.005) «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»					
Способен использовать знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях и оборудовании используемых для производства изделий из различных материалов	ИПК-3.1.Использует технологии получения основных машиностроительных материалов ИПК-3.2. Использует технологии переработки материалов в изделия ИПК-3.3. Применяет основное оборудование, требуемое для реализации различных процессов в материаловедении и технологии материалов	Знать: - физические, химические, и технологические свойства наиболее распространённых пластмасс; - методологию принятия решения при выборе пластмасс для конкретного метода переработки и в заданных условиях эксплуатации; - основные методы переработки пластмасс в изделия.	Уметь: -использовать основные виды технологических процессов при переработке пластмасс; -решать практические задачи, принимать обоснованные решения при выборе пластмасс и технологий их переработки; -определять свойства пластмасс полученных в результате переработки изделия.	Владеть: -навыками работы со справочной литературой и технической документацией по выбору материалов для изготовления изделий машиностроения; -навыками разработки режимов переработки пластмасс в изделия различными методами; -методикой контроля качества изделий из пластмасс; -методом оценки влияния различных технологических факторов на получение требуемых свойств.	Решение кейс-задач; Подготовка рефератов; Контрольные вопросы; Тесты	Вопросы для устного собеседования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 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 очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	31	31
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	25	25
занятия лекционного типа (Л)	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	71	71
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.)	71	71
Подготовка к экзамену (контроль)	42	42

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				
8 семестр								
Раздел 1								
ПК-3, ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Общие представления о полимерных композиционных материалах; История и причины создания композиционных материалов; Определение ПКМ; Классификация ПКМ; Адгезия полимеров; Работа адгезии; Адгезионная прочность; Теории адгезии. Характеристика твердых дисперсных наполнителей; Свойства наполнителей; Классификация дисперсных наполнителей,	1	-	3	10	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	
	Смешевание, как способ получения ПКМ; Общая характеристика процесса смешения; Механизм диспергирования частиц твердого наполнителя при смешении с вязкотекучим полимером; Характеристика качества смешения; Оценка равномерности распределения компонентов; Оценка качества диспергирования наполнителя; Способы повышения качества диспергирования наполнителя при смешении с вязкотекучим полимером;	1	-	2	9	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	

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				
	Оборудование для смешения пластических масс; Вальцы; Двухроторные смесители закрытого типа; Двухроторные лопастные смесители открытого типа; Экструдеры.							
	Механические свойства наполненных полимеров; Основные цели введения дисперсных наполнителей в полимеры; Влияние наполнителя на сопротивляемость деформированию; Влияние наполнителя на вязкость; Влияние наполнителя на модуль упругости; Влияние характеристик наполнителя на упругие свойства полимеров; Прочность наполненных полимеров; Теоретические представления о прочности полимеров о влиянии порошкообразных наполнителей на прочность полимеров.	1	-	2	8	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	
	Полимеры с волокнистыми наполнителями; Механизм усиления полимеров волокнами; Влияние различных факторов на свойства полимеров с волокнистым наполнителем; Влияние содержания наполнителя; Влияние длины волокна; Влияние адгезии между фазами; Влияние ориентации волокон;	1	-	2	8	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	

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				
	Влияние соотношения модулей упругости волокна и связующего; Компоненты для ПКМ с волокнистыми наполнителями; Волокнистые наполнители; Выпускные формы волокнистых наполнителей; Связующие; Получение наполненных волокнами полимерных композитов (полуфабрикатов); Получение композитов с короткими волокнами; Получение композитов с бесконечными волокнами (пропитка); Получение композитов пропиткой низковязкими связующими (реактопластичными олигомерами); Получение композитов пропиткой высоковязкими связующими (термопластами).							
	Методы получения армированных волокнами полимерных изделий; Получение полимерных изделий, наполненных короткими волокнами; Изготовление изделий из отдельно взятых бесконечных волокон и связующего; Ручная укладка и пропитка; Вакуумная пропитка; Инжекционная пропитка; Методы получения изделий укладкой готового ПКМ в форму; Методы формования	1	-	2	8	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	

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				
	изделий из ПКМ с матрицей из реактопласта; Контактное формование; Вакуумное формование; Автоклавное формование; Гидроклавное формование; Формование эластичной мембраной; Компрессионное прессование; Формование эластичным пуансоном; Формование изделий из ПКМ с матрицей из термопласт; Штампование; Формование эластичной мембраной; Формование эластичным пуансоном; Протяжка; Намотка; Технология намотки; Разновидности оправок; Намоточные станки; Намотка изделий из ПКМ с термопластичной матрицей.							
	Смеси полимеров; Взаимная растворимость полимеров и адгезия между ними; Адгезия между полимерами и способы ее повышения; Механизм смещения полимеров и размер полимерных частиц; Структура двухфазных смесей полимеров; Механические свойства смесей полимеров; Упругость гетерофазных смесей полимеров; Прочностные свойства гетерофазных смесей полимеров; Усиление хрупких полимеров эластомерами;	1	-	2	8	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	

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				
	Термопластичные эластомеры на основе смесей полимеров.							
	Композиции на основе полимеров с жидкостями; Растворимость полимеров в жидкостях; Пластификация полимеров; Влияние пластификатора на различные свойства полимера; Влияние характеристик пластификатора на его пластифицирующую эффективность; Теории пластификации; Требования к пластификаторам.	1	-	2	10	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	
	Газонаполненные полимеры; Классификация газонаполненных полимеров; Классификация методов получения газонаполненных полимеров; Методы получения изделий при вспенивании полимеров; Экструзионный метод; Литье при низком давлении; Заливка в форму; Свободная заливка; Напыление; Компрессионное формование; Вспенивание гранул с последующим их спеканием; Структура и свойства газонаполненных полимеров; Применение газонаполненных полимеров	1	-	2	10	Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1]; [7.3.2]	Тест; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка реферата; Решение кейс-задач	
	Работа по освоению 1 раздела:	8	-	17	71			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							

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				
	контрольная работа							
Итого по 1 разделу		-						
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	8	-	17	71				
ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	8	-	17	71				

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 «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

1) Примерный перечень вопросов тестов:

1. Взаимная растворимость полимеров и адгезия между ними
2. Адгезия между полимерами и способы ее повышения
3. Механизм смешения полимеров и размер полимерных частиц
4. Структура двухфазных смесей полимеров

2) Примерный перечень тем для рефератов

1. Получение полимерных изделий, наполненных короткими волокнами
2. Получение армированных полимерных изделий напылением
3. Методы получения полимерных изделий, наполненных бесконечными волокнами
4. Методы получения изделий укладкой в форму

3) Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Оборудование для смешения пластических масс
2. Вальцы
3. Двухроторные смесители закрытого типа
4. Двухроторные лопастные смесители открытого типа
5. Экструдеры

4) Типовые кейс-задачи:

1. Разработать технологию интрузии ПКМ;
2. Разработать технологию автоклавирования ПКМ, выбрать оборудование;
3. Разработать технологию изготовления газонаполненного. Выбрать оборудование.

5) Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Характеристика твердых дисперсных наполнителей
2. Свойства наполнителей
3. Классификация дисперсных наполнителей
4. Смешение, как способ получения ПКМ
5. Общая характеристика процесса смешения
6. Механизм диспергирования частиц твердого наполнителя при смешении с вязкотекучим полимером

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	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	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
ПК-3 Способен использовать знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях и оборудовании используемых для производства изделий из различных материалов	ИПК-3.1.Использует технологии получения основных машиностроительных материалов ИПК-3.2. Использует технологии переработки материалов в изделия ИПК-3.3. Применяет основное оборудование, требуемое для реализации различных процессов в материаловедении и технологии материалов	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. Композиционные материалы : Учебное пособие / И.М. Мальцев, Е.С. Беляев и др.; НГТУ; Нижний Новгород, 2019. - 110 с.

7.1.2. Технология изготовления композиционных материалов методами литья, проката и прессования: под ред. Гаврилова Г.Н., Нижний Новгород, Саранск, 2020. - 340 с.

7.1.3. Материаловедение. Теория и технология термической обработки. : Учебное пособие / Г.Н. Гаврилов и др., Нижний Новгород, Саранск, 2019. – 276 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Складнова Е.Е. Неметаллические материалы в машиностроении: Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2018. -89 с.

7.2.2. Химия и физика полимеров: / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с.

7.3.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Теория строения материалов: лабораторный практикум / В.К. Сорокин и др. - Йошкар-Ола, 2014. – 244 с.

7.3.2. Материаловедение. Прогнозирование свойств материалов. Комплекс учебно-методических материалов / В.К. Сорокин, Т.М. Колосова, Н. Новгород, НГТУ, 2010. – 78 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.tolgash.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 «»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov. - Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2023);

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			- SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.

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 «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице», 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.

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 экзамена с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа, по освоению дисциплины на практических занятиях и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице», 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;
- Подготовка рефератов
- решение кейс-задач;
- ответы на тесты;
- экзамен.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Технология изготовления композиционных материалов на полимерной матрице», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов