

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» 02 20\_\_ года

## Рабочая программа дисциплины

**2.1.3**

Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Учебный план: 2023-24 уч.год 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов НВКМ 2023 ОО.plx

Кафедра:

**32**

Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им.  
А.И.Меоса

Научная специальность:

2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
6	УП	32	16	96	36	5	Экзамен
	РГД	32	16	96	36	5	
Итого	УП	32	16	96	36	5	
	РГД	32	16	96	36	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

доктор технических наук, Заведующий кафедрой

Лысенко А.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой наноструктурных волокнистых  
и композиционных материалов им. а.и.меоса

Лысенко Александр  
Александрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Лысенко Александр  
Александрович

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Изучаемая дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена. Формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области физико-химии полимеров, химии и технологии химических волокон и композиционных материалов, а также их свойств.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Сформировать у аспирантов представление о современных методах исследования структуры и свойств волокнообразующих полимеров, волокон и композиционных материалах на их основе, выявление причинно-следственных зависимостей между химическим строением, физической структурой волокнообразующих полимеров и их поведением в процессе переработки в композиционные материалы.
- Сформировать правильный физико-химический подход к решению задач в области оценки химического состава и свойств волокон и композиционных материалов на основе целостных представлений о взаимосвязи условий синтеза, химической природы и первичной структуры макромолекул, фазового и физического состояния полимеров со свойствами композиционных и полимерных материалов и систем.
- Расширить общий кругозор будущего специалиста за счет усвоения и анализа важнейших научных положений смежных областей знаний и общих законов развития химической науки и технологии.
- Подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении эксперимента и написания диссертационной работы.

### 1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Педагогика и психология высшей школы

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Знать:** Новые концептуальные идеи и направления развития технологии переработки полимеров и композитов. Современное состояние, проблемы и перспективы развития технологий полимеров в отрасли.

Основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам композиционных материалов.

Теоретические и технологические условия протекания основных процессов подготовки полимеров в зависимости от ассортимента, параметры технологических процессов и соответствующего оборудования для их выполнения, методы исследования; инструментальную базу, теоретические основы типовых технологических процессов и их экономическую эффективность.

Требования к научно-методическому обеспечению учебных курсов, дисциплин (модулей), в том числе к современным учебным и учебно-методическим пособиям, учебникам, включая электронные, электронным образовательным ресурсам, учебно-лабораторному оборудованию, учебным тренажерам и иным средствам обучения и научно-методическим материалам.

Локальные нормативные акты образовательной организации, требования федеральных государственных образовательных стандартов по соответствующим направлениям подготовки и специальностям.

**Уметь:** Осуществлять научный информационный поиск, выделять проблемные направления в области технологии и переработки полимеров и композитов.

Осуществлять выбор технических средств создания полимерных композиций и регулирования основных технологических параметров.

Выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учётом особенностей кристаллической структуры, электронного и фоновых спектров, типа и концентрации легирующих примесей.

Выбирать химические материалы, необходимые для проведения технологических процессов, обосновать и выбрать новейшие технологии и необходимое оборудование к их выполнению, методы и средства исследования при разработке нового ассортимента композиционных материалов.

Проводить индивидуальные и групповые консультации разработчиков, обсуждать разработанные материалы.

Преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения.

**Владеть:** Навыками осмысления и критического анализа научной информации, навыками работы в коллективе, направленной на разработку новых методов получения полимерных и композиционных материалов, нелинейными технологиями обучения.

Навыками получения композиционных материалов и методами оценки структуры свойств данных материалов.

Навыками обоснованного выбора исследовательского оборудования, оценкой эффективности его работы и адекватности поставленной конкретной задачей.

Навыками применения новейших экологических технологий, эксплуатации оборудования, использования современных приборов для проведения исследований, технологическими режимами и технологическими переходами для разработки нового ассортимента композиционных материалов с улучшенными свойствами.

Навыками разработки учебных пособий, включая электронные, научно-методические и учебно-методические материалы и постановки задач, и консультирования в процессе разработки и создания учебно-лабораторного оборудования.

Навыками участия в проектировании и разработке основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации.

### 3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основы переработки полимеров и волокон	6				О
Тема 1. Общие вопросы химии полимеров, основные понятия и определения		2		5	
Тема 2. Общие вопросы физико-механических свойств полимеров. Практическое занятие: Принципы регулирования свойств полимерных композиционных материалов		4	4	12	
Тема 3. Основы переработки полимеров в волокна. Практическое занятие: Сравнительные условия переработки полимерных композиционных материалов на основе термопластов и реактопластов.		4	4	12	
Раздел 2. Методы получения композиционных материалов					Р
Тема 4. Классификация композиционных материалов (КМ)		4		12	
Тема 5. Основные принципы получения композиционных материалов		3		10	
Тема 6. Непрерывнонаполненные композиционные материалы и изделия на их основе. Упрочняющее действие непрерывных наполнителей. Практическое занятие: Получение полимерных композиционных материалов с использованием непрерывных наполнителей и полуфабрикатов.	2	4	7		
Тема 7. Дисперснонаполненные композиционные материалы. Упрочняющие действие дисперсных наполнителей. Практическое занятие: Методы получения дисперснонаполненных композитов	2	4	7		
Тема 8. Особые виды композиционных материалов. Композитоподобные материалы.	4		11		
Тема 9. Трехмерно-армированные композиционные материалы (3-D композиты). Мультиаксиальные полотна		3		10	
Тема 10. Углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ).		4		10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	16	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		0		36	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		48		132	

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
<p>Перечисляет и поясняет новейшие разработки в области полимеров и композитов.</p> <p>Проводит патентный поиск в области исследования, составляет отчет, проводит исследования, выделяет основные преимущества и недостатки разрабатываемых методов получения композиционных материалов.</p> <p>На основании проанализированной литературы выбирает аналоги и прототипы для дальнейшей работы, разрабатывает новые способы получения композиционных материалов, проводит коллективные исследования, выступает в качестве руководителя в научно-исследовательской работе студентов (бакалавров, магистров).</p> <p>Оценивает потребности рынка в полимерных и композиционных материалах.</p> <p>Разрабатывает технологии создания полимерных композиционных материалов.</p> <p>Исследует свойства разработанных полимерных композиционных материалов.</p> <p>Проводит сравнительный анализ результатов, полученных на практике, с результатами, опубликованными в различных профессиональных журналах.</p> <p>Самостоятельно осваивает и грамотно применяет результаты новых экспериментальных и теоретических исследований в области физики твёрдого тела и полупроводников.</p> <p>Анализирует и оценивает полученные результаты и аргументирует их для подтверждения сделанных на их основе выводов и принятых решений.</p> <p>Анализирует новые направления совершенствования технологических процессов переработки полимеров и композитов; возможность и перспективы их использования.</p> <p>Обосновывает и выбирает новейшие принципы исследований в физико-химических процессах получения композиционных материалов, анализирует методические подходы проведения научного исследования и их обработку с использованием математических моделей.</p> <p>Организовывает проведение научного эксперимента с использованием экологических технологий, современного оборудования и приборной базы.</p> <p>Перечисляет основные термины и основы технологии переработки полимеров и композитов, использует их при составлении методических пособий, указаний и пр.</p> <p>Проводит обсуждение тематик и содержания методических указаний на кафедре.</p> <p>Составляет методические пособия по теме исследований.</p> <p>Перечисляет основные требования, предъявляемые к лекциям по специальности.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Реферат</p>
<p>Составляет методические пособия и указания, с учетом разработок ученых и данных, полученных в ходе собственных исследований.</p> <p>Составляет планы лекций, методические пособия и указания, посвященные технологиям и переработке полимеров и композитов.</p>	

##### 4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)		Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
4 (хорошо)		Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.
3 (удовлетворительно)		Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.
2 (неудовлетворительно)		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).

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

##### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Общие вопросы химии полимеров, основные понятия и определения.
2	Общие вопросы физико-механических свойств полимеров.
3	Основы переработки полимеров в волокна.
4	Классификация композиционных материалов.
5	Методы получения непрерывнонаполненных композиционных материалов и изделий на их основе.
6	Трехмерно-армированные композиционные материалы.
7	Углерод-углеродные КМ. Свойства, области применения.
8	Сравнительный анализ способов получения и свойств дисперсно-наполненных и непрерывно наполненных КМ.
9	Сравнительный анализ схем получения углеродных волокон из различных прекурсоров.
10	Получение углеродных волокон, их свойства. Критерии выбора прекурсоров.
11	Процессы карбонизации, графитации. Оборудование. Сравнительный анализ.
12	Углерод-углеродные КМ. Способы получения.
13	Препреги. Понятие.
14	Пространственно-армированные КМ. Классификация. Оборудование. Области применения.

15	Премиксы. Понятие. Упрочняющее действие дисперснонаполненных и непрерывнонаполненных наполнителей.
16	Основные принципы получения композитов.
17	Методы получения дисперснонаполненных композитов .
18	Композитоподобные материалы. Примеры.
19	Мультиаксиальные полотна. Принципы получения
20	Ячеистые и слоисты композиты.

#### 4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Привести классификацию композиционных материалов

Ответ: Композиционные материалы можно классифицировать по следующим признакам:

1. По материалу наполнителя (углерод, керамика, металл и др.)
2. По виду наполнителя (непрерывнонаполненные и дисперснонаполненные).
3. По материалу матрицы (полимерная, металлическая, керамическая).
4. По ориентации наполнителя (изотропные, анизотропные)
5. По форме наполнителя (нульмерные, одномерные, двумерные и др.).
6. По способу получения (литейные, прессованные, намоточные и др.).
7. По назначению (конструкционные, жаропрочные, ударопрочные и др.).

#### 4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

##### 4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

##### 4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

##### 4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Изучение дисциплины заканчивается сдачей кандидатского экзамена.
2. Аспирант перед сдачей экзамена предоставляет реферат по выбранной им теме исследования.
3. Процедура сдачи кандидатского экзамена регулируется требованиями ОПОП по кандидатскому экзамену.

Экзамен проводится письменно (на подготовку письменного ответа отводится 50 минут), экзамен принимает комиссия, по результатам оформляется протокол сдачи кандидатского экзамена.

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
В. А. Лысенко	Технологии модификаций полимеров и волокон. Способы получения, принципы модификации и свойства полимерных волокон	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021161">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021161</a>
Барсукова, Л. Г., Вострикова, Г. Ю., Глазков, С. С.	Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30852.html">http://www.iprbookshop.ru/30852.html</a>
Беляев, П. С., Полушкин, Д. Л., Макеев, П. В., Шашков, И. В., Клинков, А. С.	Основы проектирования производств по переработке полимерных материалов	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/115730.html">http://www.iprbookshop.ru/115730.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Асташкина О. В., Лысенко А. А., Кузнецов А. Ю., Перминов Я. О.	Композиционные барьерные материалы	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2940">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2940</a>

Нечаев, И. В., Ягрушкина, И. Н., Дюльдина, М. В., Гречухин, А. В.	Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/111781.html">http://www.iprbookshop.ru/111781.html</a>
Жуковский В. А., Хохлова В. А., Немилов В. Е., Штягина Л. М., Свердлова Н. И.	Химия волокнообразующих полимеров. Карбоксиметилцеллюлоза, получение, модификация, исследование и применение в медицинской практике	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2261">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2261</a>
Ногачева, Э. Р., Ногачев, А. Г.	Теоретические основы переработки полимерных материалов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105237.html">http://www.iprbookshop.ru/105237.html</a>
Лысенко, В. А.	Научно-исследовательская деятельность. Теория и практика системного проектирования углеродных композитов функционального назначения	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102532.html">http://www.iprbookshop.ru/102532.html</a>

## 5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

## 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

## 5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатории кафедры.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска