

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е.Рудин

## Программа государственного экзамена

**Б3.01(Г)**

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОО №1-1-93.plx

Кафедра: **32** Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им.  
А.И.Меоса

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Наноинженерия, композиты и биоматериалы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	99	9	3
Итого	УП	99	9	3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Хохлова Валентина  
Александровна

Старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Дианкина Надежда  
Владимировна

От выпускающей кафедры:  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Асташкина Ольга  
Владимировна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**1.1 Цель государственного экзамена:** Оценить сформированность компетенций, определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

**1.2 Задачи государственного экзамена:**

Выявить соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования в части требований к минимуму содержания по направлению «Химическая технология» и дополнительным требованиям образовательного учреждения по профилю «Наноинженерия, композиты и биоматериалы» и готовность выпускника к профессиональной деятельности в решении конкретных задач, способность ориентироваться в специальной литературе.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>ПК-1: Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах</b>
<b>Знает:</b> методики поиска, сбора, разработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации, отражающее современное развитие науки о наноструктурированных композиционных материалах (нано-, биоматериалах и композитах).
<b>Умеет:</b> применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников и связанной с современным состоянием и развитием науки о наноструктурированных композиционных материалах (нано-, биоматериалах и композитах).
<b>Владеет:</b> методиками поиска, сбора, обработки информации; навыками критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников и связанной с современным состоянием и развитием науки о наноструктурированных композиционных материалах (нано-, биоматериалах и композитах).
<b>ПК-4: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публиковать результаты исследований</b>
<b>Знает:</b> основные требования к оформлению аналитических обзоров, научных отчетов, публикациям результатов исследований.
<b>Умеет:</b> анализировать, структурировать, обобщать и оформлять результаты исследований согласно требованиям нормативно-технических документов.
<b>Владеет:</b> навыками обобщения, анализа и оформления результатов проведенных исследований, составления аналитических обзоров, научных отчетов и публикаций.
<b>ПК-5: Способен подбирать технологические параметры процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</b>
<b>Знает:</b> технологии производства полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов с заданными свойствами.
<b>Умеет:</b> осуществлять выбор технологических параметров процессов получения полимерных композиционных и нанокomпозиционных материалов с заданными свойствами.
<b>Владеет:</b> навыками выбора оптимальных технологических параметров для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.

## 3 ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

### 3.1 Форма проведения государственного экзамена

Устная

Письменная

### 3.2 Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Технология полимерных композиционных материалов
2	Промышленная экология производства композиционных материалов
3	Технология производства химических волокон — наполнителей для композиционных материалов
4	Технология получения биологически активных полимерных материалов
5	Получение наночастиц

6	Физика и химия полимеров, синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений
7	Химия полимерных связующих
8	Физико-химия наноструктурных полимерных материалов
9	Процессы получения наноструктурных полимерных материалов

### 3.3 Система и критерии оценивания сдачи государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	В теоретической части комплексного задания дан полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание базовых понятий, теорий и широкую эрудицию в оцениваемой области, критический, оригинальный подход к материалу. Установлены содержательные межпредметные связи, представлена развернутая аргументация на выдвигаемые положения, приведены убедительные примеры из практики, научной, учебной литературы. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные и в достаточной мере обоснованные.
4 (хорошо)	В теоретической части комплексного задания дан полный стандартный ответ, в целом качественный, основан на всех обязательных для подготовки к государственному экзамену источниках информации. Выдвигаются преимущественно теоретические положения, но отдельные выводы подтверждены примерами из практической деятельности. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные, но в их обосновании часть необходимых аргументов отсутствует.
3 (удовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания ответ, недостаточно логически выстроен, воспроизводит в основном только лекционные материалы дисциплин, входящих в программу государственного экзамена без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Хотя базовые понятия раскрываются верно, но выдвигаемые положения не достаточно аргументированы и (или) не подтверждаются примерами из практики. Присутствуют существенные ошибки в установлении межпредметных связей. Практическая часть комплексного задания выполнена с ошибками, в обосновании ответов и пояснений часть необходимых аргументов отсутствует.
2 (неудовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания продемонстрирована неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части материала. Практическая часть комплексного задания выполнена с многочисленными существенными ошибками, пояснения отсутствуют. Предпринята попытка, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).

### 3.4 Содержание государственного экзамена

#### 3.4.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Адсорбция полимеров на поверхности наполнителей (свойства поверхности наполнителей, модификация, свойства пограничных слоев).
2	Композиты специального назначения: классификация, свойства, области применения, способы получения.
3	Полиолефины. Синтез, свойства, применение
4	Теории адгезии
5	Общие требования к терморезистивным олигомерам и термопластичным связующим в производстве стеклопластиков
6	Полимеризационное наполнение. Свойства, применение и наполнение из газовых фаз.
7	Теории адгезии. Молекулярно-кинетический подход к рассмотрению процесса адгезии.
8	Типы ячеистых и пористых систем. Понятие газоструктурного элемента. Химические газообразователи
9	Углеродные волокна (УВ) – сравнительный анализ. УВ на основе различных прекурсоров (сырье, содержание углерода по стадиям получения, экономические показатели)

10	Микро- и наноструктурные композиты. Принципы получения и свойства
11	Физико-химические особенности получения волокнистых композитов
12	Углепластики (перечислить способы получения, свойства, применение). Поверхность углеродных волокон и способы модификации.
13	Получение фенолформальдегидных смол, свойства, применение.
14	Классификация углеродсодержащих композиционных материалов. Углепластики (наполнители, матрицы, свойства). Сырьевая база
15	Влияние наполнителей на фазовые и физические свойства полимеров.
16	Принципы получения волокон. Примеры технологических схем и технологических решений
17	Наполнители для непрерывнонаполненных и дисперснонаполненных полимерных композитов. Сырьевая база, свойства
18	Типы углеродных волокон. Сравнительный анализ технологий и свойств
19	Пути регулирования структуры и свойств полимеров
20	Способы получения непрерывнонаполненных полимерных композиционных материалов (ПКМ). Препреги (отличие от премиксов). Ламинированные композиционные материалы. Способы получения
21	Типы углеродных волокон (перечислить). Углеродные волокна (УВ) на основе полиакрилонитрила. Свойства, области применения, объемы производства
22	Механизмы усиления полимеров наполнителями, технологические особенности получения непрерывно- и дисперснонаполненных ПКМ
23	Типы и виды углеродных волокон. Принципы и особенности производства. Свойства, области применения, объемы выпуска
24	Новейшие разработки в области получения волокон и композитов (фуллерены, нанотрубки, нанокompозиты и т.д.) за последние 5 лет
25	Получение ненасыщенных полиэфирных смол. Свойства, применение
26	Способы (схемы) получения непрерывно наполненных полимерных композиционных материалов (ННПКМ). Преимущества и недостатки. Сравнение технико-экономических показателей
27	Негорючие волокна и композиты. Способы получения, области применения
28	Волокна специального назначения: классификация, свойства, области применения.
29	Образование полимерных пен. Способы фиксации ячеистой структуры пенополимеров.
30	Общий подход к проблеме разрушения полимеров. Реализация различных механизмов развития дефектов структуры. Роль наполнителя и матрицы при сопротивлении внешней нагрузке. Механизм передачи напряжений
31	Полимерные композиционные материалы. Механические, технологические и экономические преимущества перед другими типами конструкционных материалов.
32	Полимеры и композиты с особыми оптическим, магнитными и биологическим свойствами.
33	Растворы и расплавы волокнообразующих полимеров. Закономерности перевода полимеров в вязкотекучее состояние. Влияние различных факторов на показатели растворов и расплавов.
34	Фазовые и физические состояния полимеров, их влияние на показатели материалов.
35	Сырьевая база для композитов: объемы производства, новейшие тенденции.
36	Решение экологических задач в технологиях стеклопластиков и углепластиков.
37	Экологические проблемы получения и использования ПКМ. Экологические перспективы отрасли
38	Способы получения ННПКМ (перечислить). Намотка, стадии, параметры.
39	Прогрессивные технологии в получении углеродных волокон, новейшие тенденции.
40	Способы получения ННПКМ (перечислить). Прессование, стадии, параметры
41	Основные классы термостойких полимеров. Общие и частные принципы получения термостойких полимеров и волокон
42	Высокопрочные, высокомодульные химические волокна. Типы, классификация, методы получения
43	Способы получения ННПКМ (перечислить). Выкладка. Стадии, параметры.
44	Экологические проблемы получения и использования наноструктурных полимерных материалов.

45	Способы получения углепластиков. Наполнители, связующие, технология.
46	Надмолекулярная структура волокнистых полимеров. Способы упрочнения синтетических волокон.
47	Композиты специального назначения. Классификация, принципы создания, свойства, области применения.
48	Углеродные волокна-сорбенты. Получение и свойства
49	Полиакрилонитрильные волокна. Получение и свойства. Взаимосвязь структуры и свойств
50	Получение волокон-ионитов и композитов на их основе, свойства и области применения.
51	Полиолефиновые волокна. Получение, структура, свойства и области применения. Композиты на основе полиолефинов
52	Реологические характеристики растворов и расплавов полимеров
53	Системы (принципы) классификаций композиционных материалов.
54	Термостойкие волокна неорганической природы. Свойства, получение, применение.
55	УУКМ. Способы получения, матрицы, наполнители.
56	Полистирол. Синтез, свойства, применение.
57	Сорбционно-активные композиты: получение, свойства, области применения.
58	Принципы получения волокон. Примеры технических решений (технологий) волокон.
59	Сорбционно-активные волокна и композиты.
60	Многослойные композиты. Принципы создания и эксплуатации (ламинаты, триплексы, слоистые пластики, сэндвич панели, ячеистые).
61	Взаимосвязь структуры и свойств полимерных материалов.
62	Реологические характеристики растворов и расплавов полимеров, их роль при переработке полимеров в изделие.
63	Принципы и способы получения ПКМ, наполнители, аппаратурное оформление процессов получения.
64	Сравнительный анализ технологий получения искусственных и синтетических волокон.
65	Термореактивные и термопластичные связующие в производстве стекло- и углепластиков. Технологические особенности производства ПКМ с их использованием.
66	Принципы получения нанокомпозитов.
67	Структура и свойства полимерных композиционных и нанокомпозиционных материалов. Инструментальные методы исследования.

### 3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

Предложить принципиальную технологическую схему получения (метод заливки) композиционного материала, наполненного наночастицами технического углерода.

Ответ:

Студент, выполняя комплексное задание может предложить следующую схему получения нанокомпозита методом заливки:

1. Выбор и изготовление формы под заливку
2. Выбор наполнителя и матрицы для нанокомпозита, пояснение выбора
3. Приготовление «заливочной массы»
4. Ввод наночастиц в «заливочную массу»
5. Подготовка формы под заливку
6. Заливка в форму «заливочной массы»+наночастицы
7. Отверждение
8. Снятие формы

## 4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

### 4.1 Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

### 4.2 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

### 5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Осовская, И. И., Горбачев, С. А.	Синтетические и природные полимеры в биоинженерии	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	<a href="https://www.iprbookshop.ru/132947.html">https://www.iprbookshop.ru/132947.html</a>
Липин В.А.	Нанотехнологии в химической технологии производства полимеров	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205063">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205063</a>
Карасёва, С. Я., Сушкова, С. В.	Физико-химические свойства растворов полимеров	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105248.html">http://www.iprbookshop.ru/105248.html</a>
Барсукова, Л. Г., Вострикова, Г. Ю., Глазков, С. С.	Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/108353.html">http://www.iprbookshop.ru/108353.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Осовская И.И., Горбачев С.А.	Полимеры в биотехнологии и биоинженерии	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20195044">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20195044</a>
Акаева, М. М.	Физика полимеров	Грозный: Чеченский государственный университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/107288.html">http://www.iprbookshop.ru/107288.html</a>
Заикин, А. Е.	Полимерные композиционные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95010.html">http://www.iprbookshop.ru/95010.html</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Дианкина Н.В.	Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсионно-наполненные композиционные материалы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019320</a>
Гончарова, М. А., Стурова, В. А., Чурсин, Е. В.	Дорожные композиты в конструкциях автомобильных дорог и транспортных сооружениях	Липецк-Елец: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2023	<a href="https://www.iprbookshop.ru/135599.html">https://www.iprbookshop.ru/135599.html</a>
Буринский С.В.	Технология полимерных композиционных материалов. Волокнистые полимерные композиционные материалы с ионообменными свойствами. Получение и методы анализа	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018229">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018229</a>

Хакимуллин, Ю. Н., Закирова, Л. Ю.	Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/109614.html">http://www.iprbookshop.ru/109614.html</a>
Лысенко А. А., Буринский С. В., Асташкина О. В., Цыбук И. О.	Полимерные композиционные материалы со специальными свойствами. Бумаги со специальными свойствами.	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018228">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018228</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Полимерные композиционные материалы со специальными свойствами. Сорбционно-активные композиционные материалы	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223</a>
Холодников, Ю. В.	Промышленные композиты	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2023	<a href="https://www.iprbookshop.ru/133015.html">https://www.iprbookshop.ru/133015.html</a>
Гончарова, М. А., Заева, А. Г., Дергунова, Е. С., Моисеева, И. И.	Строительные композиты для «зеленых» технологий: анализ состояния и перспективы	Липецк-Елец: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2023	<a href="https://www.iprbookshop.ru/135595.html">https://www.iprbookshop.ru/135595.html</a>
Осовская, И. И., Новикова, А. А.	Термопласты. Новейшие достижения в технологии и переработке полимеров. Кейсы и тесты	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102566.html">http://www.iprbookshop.ru/102566.html</a>
Евстифеев, Е. Н., Кужаров, А. А.	Полимерные нанокomпозиционные материалы	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72810.html">http://www.iprbookshop.ru/72810.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>  
 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 подготовки и сдачи государственного экзамена

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска