Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 17:48:01
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«_27_» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии в производстве композитов

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Технология композитов

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по направлению. подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, изучающих дисциплину «Нанотехнологии в производстве композитов».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
- Основной образовательной программой высшего образования по профилю «Технологии композитов» направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов;
- Академическим учебным планом профиля «Технологии композитов» направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Разработчик (и):

Профессор кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,

д.техн.н.,_____/А.В. Дедов/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,

к.физ.-мат.н., доцент_____/Г.О.Рытиков/

Руководитель образовательной программы

д.техн.н., профессор_____/А.П.Кондратов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика практических / лабораторных занятий 8
3.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение .. 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .. 10
7 Фонд оценочных средств 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине.

К **основным целям** освоения дисциплины «Нанотехнологии в производстве композитов» следует отнести:

- формирование навыков, необходимых обучающимся для участия в создании инновационных производственных технологий и новых полимерных материалов.
- формирование основных приемов познавательной деятельности обучающихся при изучении нанотехнологий.

К основным задачам освоения дисциплины «Нанотехнологии в производстве композитов» следует отнести:

- расширение и закрепление у обучающихся теоретических и практических знаний по неорганической, органической, физической и коллоидной химии, необходимых для проведения научных исследований и корректной постановки инженерно-технологических оптимизационных задач;
- изучение обучающимися сущности физико-химических и химических процессов, происходящих при практической реализации нанотехнологий;
- формирование у обучающихся представлений об основных этапах решения ключевых задач реализации конкретного научно-производственного направления современного материаловедения;
- ознакомление обучающихся с достижениями современной науки, применяемыми разработке нанотехнологий, используемых для производства композитов.

Обучение по дисциплине «Нанотехнологии в производстве композитов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов	ИПК-1.1. Осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции. ИПК-1.4. Разрабатывает методики и средства испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.
ПК-2 Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах	ИПК-2.1. Разрабатывает мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых композиционных материалов. ИПК-2.2. Контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.2.ЭД.2 «Нанотехнологии в производстве композитов» относится к части «Элективные дисциплины» блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина связана логически и структурно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Б1.1.1.4 Методология научных исследований.
Б1.1.5.1 Физикохимия межфазных взаимодействий.
Б1.1.5.2 Материаловедение и технологии композитов.
Б1.1.5.3 Методология выбора материалов и технологий производства композитов.
Б1.1.6.1 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов
Б1.2.1.2 Проектирование и изготовление изделий из композитных материалов
Б1.2.1.4 Рециклинг изделий из композитных материалов
Б2.1.1 Учебная практика (ознакомительная).
Б2.2.1 Производственная практика (научно-исследовательская работа).
Б3.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.
ФТД 2. Математическая обработка результатов измерений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (72 часа – самостоятельная работа обучающихся). Дисциплина изучается **на четвертом семестре второго курса:** лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов. Форма контроля – **зачет**.

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		2
Аудиторные занятия (всего)	**32**	**36**
В том числе:	-	-
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия / Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	**72**	**72**
В том числе:	-	-
Подготовка к лекционным занятиям (Реферат)	36	36
Подготовка к практическим занятиям (РГР)	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-
Вид промежуточной аттестации	**зачёт**	-
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	практические занятия	
1.	Тема 1. Введение. Структура, свойства и назначение композиционных материалов.	12	2	2	8
2.	Тема 2. Классификация и применение композиционных материалов.	12	2	2	8
3.	Тема 3. Нанотехнологические основы получения композиционных материалов.	12	2	2	8
4.	Тема 4. Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термопластов.	12	2	2	8
5.	Тема 5. Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров.	12	2	2	8
6.	Тема 6. Эластичные и жесткие полиуретаны.	12	2	2	8
7.	Тема 7. Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины.	12	2	2	8
8.	Тема 8. Нанотехнологии модификации пенопластов.	12	2	2	8
9.	Тема 9. Синтактные пенопласты и сотопласты.	12	2	2	8
Всего		**108**	**18**	**18**	**72**
Промежуточная аттестация:		**зачёт**	-	-	-
Итого		**108**	**18**	**18**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Структура, свойства и назначение композиционных материалов. Основные понятия, методы и технологии формирования. Общие сведения о полимерных композитах и нанотехнологиях.

Тема 2. Классификация и применение композиционных материалов. Классификация композиционных материалов по способам получения и применения. Матрицы и наполнители. Поверхностно-активные вещества. Сшивающие агенты. Наполнители и модификаторы,

Тема 3. Нанотехнологические основы получения композиционных материалов. Технологические процессы, обеспечивающие нанотекстурирование различных материалов. Оборудование, применяемое при нанотекстурировании различных материалов. Влияния технологических режимов получения на свойства композиционных материалов. Основные типы сырья для получения композиционных материалов. Влияние сырья на свойства композиционных материалов. Модели структуры и общие параметры её количественной характеризации.

Тема 4. Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термопластов. Способы получения термопластов. Их классификация. Недостатки и преимущества. Механизм вспенивания термопластов. Особенности реологии расплавов газонаполненных термопластов. Прессовый метод получения термопластов. Беспрессовый метод получения термопастов. Получение термопастов методом литья под давлением, экструзией, автоклавный метод, ротационное формование. Пенополистирол, пенополивинилхлорид, пенополиолефины, термостойкие пенотермопасты, интегральные пенопласты. Нанотехнологии в производстве композиционных материалов на основе термопластов.

Тема 5. Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров. Сведения об основных способах получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров. Особенности пенообразования в композиционных материалах на основе реактопластов. Заливочный способ получения готовых изделий, напыление. Нанотехнологии в производстве композиционных материалов на основе реактопластов.

Тема 6. Эластичные и жесткие полиуретаны. Общее понятие о полиуретанах, как классе высокомолекулярных веществ. Преимущества и недостатки композиционных полимерных материалов на основе полиуретанов. Необходимость получения газонаполненных полиуретанов. Технологические основы получения газонаполненных полиуретанов в зависимости от назначения готовой продукции. Сырье. Основные химические реакции. Технология изготовления жесткого и эластичного ПУ. Смесительные головки. Схемы получения. Нанотехнологии в производстве композиционных материалов на основе полиуретанов.

Тема 7. Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины. Общие недостатки полимерных материалов при использовании в качестве упаковки для хранения продуктов питания. Способы снижения массы и увеличения прочности изделий из полмерных материалов. Технологические основы нанотехнологий объёмной и поверхностной модификации полимеров и резин. Зависимости свойств композиционных материалов от их пористости.

Тема 8. Нанотехнологии модификации пенопластов. Пенопласты на основе реакционноспособных олигомеров, особенности пенообразования в пеноматериалах на основе реакционноспособных олигомеров. Наполнение пенопластов нанонаполнителями. Способы введения нанонаполнителей. Свойства наполненных нанонаполнителями пенопластов. Карбонизация нанонаполненных пенопластов. Свойства и применение нанонаполненных пенопластов.

Тема 9. Синтактные пенопласты и сотопласты. Специальные области применения композиционных полимерных материалов и требования к таким материалам. Общие представления о полимерных материалах, используемых при решении специальных задач. Общие сведения о нанотехнологиях, применяемых при производстве полимерных композитов специального назначения.

3.4 Тематика практических / лабораторных занятий

Тема 1. Структура, свойства и назначение композиционных материалов.
Тема 2. Классификация и применение композиционных материалов.
Тема 3. Нанотехнологические основы получения композиционных материалов.
Тема 4. Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термопластов. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе термопластов.
Тема 5. Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе реактопластов.
Тема 6. Эластичные и жесткие полиуретаны. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе полиуретанов.
Тема 7. Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе резин.
Тема 8. Нанотехнологии модификации пенопластов.
Тема 9. Синтактные пенопласты и сотопласты.

3.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	*Методические указания по выполнению самостоятельной работы*
1.	Все темы	Повторить содержание лекции по её конспекту. Изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанных преподавателем на лекции. Изучить теоретические разделы и содержание экспериментальной части лабораторных работ по разделу дисциплины. Готовиться к выполнению контрольной работы по разделу дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Ошибка! Закладка не определена.

1.	ГОСТ Р 7.0.3 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.
2.	ГОСТ Р 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
3.	ГОСТ Р 2.106 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
4.	Профстандарт 40.167 - Специалист по композиционным материалам.
5.	Профстандарт 40.136 - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов.
6.	Профстандарт 26.027 - Специалист по переработке полимерных и композиционных материалов.
7.	ФГОС ВО 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

4.2 Ошибка! Закладка не определена.

1.	Кондратов А.П., Журавлева Г.Н., Васина Ю.А., Арсентьев Д.А. Физика и химия термопластичных композитов: учебник. – Вологда, Инфра-Инженерия, 2025. – 316 стр.
2.	Кондратов А.П., Комарова Л.Ю. Выпускная квалификационная работа: методические указания. – М.: Московский государственный университет печати имени Ивана Фёдорова, 2016. – 74 стр.
3.	Рекус И.Г., Левчишин С.Ю., Обручникова Я.А., Конюхов В.Ю. Физическая химия в принтмедиатехнологии: лабораторные работы. – М.: Московский государственный университет печати им. Ивана Фёдорова, 2016. – 138 стр.

4.3. Дополнительная литература

4.	Конюхов В.Ю., Рекус И.Г., Журавлева Г.Н. Коллоидная химия в принтмедиатехнологии: лабораторный практикум. – М.: Московский политехнический университет, 2023. – 248 стр.
6.	Кахраманлы Ю.Н. Пенополимерные нефтяные сорбенты. Экологические проблемы и их решения. Баку: «Элм», 2012. 305 с
7.	Поташников П.Ф. Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов в полиграфии: учебное пособие. – М.: Московский Государственный Университет Печати имени Ивана Фёдорова, 2012. – 162 стр.
8.	Берлин А.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров /А.А. Берлин, Ф.А. Шутов. –М.: Химия, 1978. -296 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1.	http://www.nanonewsnet.ru/ - сайт о нанотехнологиях #1 в России
2.	http://www.nanometer.ru/ - сайт нанотехнологического общества «Нанометр»
3.	http://nauka.name/category/nano/ - научно-популярный портал о нанотехнологиях, биогенетике и полупроводниках

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1.	Операционная система (Microsoft Windows или аналоги).
2.	Текстовый процессор, табличный процессор и средство поддержки процедуры формирования электронных презентаций (Microsoft Office или аналоги).
3.	Программное средство просмотра web-страниц (Yandex Browser или аналоги).

4.6 Ошибка! Закладка не определена.

1.	Научная электронная библиотека: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	Профессиональная поисковая система Science Direct: http://www.sciencedirect.com/
3.	Федеральная университетская компьютерная сеть России: http://www.runnet.ru/
4.	Электронно-библиотечная система «Лань»:http://e.lanbook.com/

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные классы общего фонда, предназначенные для проведения лекционных занятий и обеспечения возможности самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью и электронной доской или переносным/стационарным компьютером и проектором, расположенные в учебном корпусе №1 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д.2а.
2. Аудитории общего фонда, предназначенные для проведения практических или лабораторных занятий, оснащенные необходимой мебелью и электронной доской или переносным/стационарным компьютером и проектором, расположенные в учебном корпусе №1 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а (например, ауд. 1013, 1014 или лабораторные помещения ауд.1202, 1207, 1208, 1209, 1303).
3. Широкополосный доступ в глобальную телекоммуникационную сеть Internet.
4. Перечень основных приборов и оборудования, необходимых для материально-технического обеспечения практических и лабораторных занятий: шкафы для хранения химикатов; шкафы для хранения образцов материалов; атомно-силовой микроскоп; сканирующий электронный микроскоп; оптические микроскопы; спектрофотометры; дифференциальный сканирующий калориметр; прибор для нанесения тонких слоев полупроводника (Спинкоатинг); 4-х зондовое устройство для измерения электропроводности; лабораторная установка для определения краевого угла смачивания.

6 Ошибка! Закладка не определена.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий (для демонстрации на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных вопросам технологий газонаполненных полимерных материалов).

6.2 Ошибка! Закладка не определена.

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей программы дисциплины, вопросы для подготовки к контрольным работам, самостоятельное изучение Internet-ресурсов по вопросам моделирования свойств полимерных композиционных материалов. Рекомендуется повторить содержание лекций по конспектам; изучать основную и дополнительную литературу; готовиться к выполнению контрольных работ по дисциплине.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	*Методические указания по выполнению самостоятельной работы*
1.	Все темы	Повторить содержание лекции по её конспекту. Изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанных преподавателем на лекции. Изучить теоретические разделы и содержание экспериментальной части лабораторных работ по разделу дисциплины. Подготовиться к выполнению контрольной работы по разделу дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники и достоверную информацию из глобальной телекоммуникационной сети Internet.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– реферат по теме: «Нанотехнологии в производстве композитов» (индивидуально для каждого обучающегося);

– расчётно-графические работы (отчёты о подготовке и выполнении практических/лабораторных работ);

– зачёт.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1 Способен к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов	ИПК-1.1. Осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции. ИПК-1.4. Разрабатывает методики и средства испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	Реферат РГР Зачет	Темы 1-9
ПК-2 Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах	ИПК-2.1. Разрабатывает мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых композиционных материалов. ИПК-2.2. Контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов.	Реферат РГР Зачет	Тема 1-9

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-1 Способен к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов				
ИПК-1.1. Осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.	Обучающийся не знает и не умеет применять методы рационального выбора материалов, исходя из заданных технологических свойств	Обучающийся удовлетворительно знает и умеет применять методы рационального выбора материалов, исходя из заданных	Обучающийся хорошо знает и умеет применять методы рационального выбора материалов, исходя из заданных технологических	Обучающийся в совершенстве знает и умеет применять методы рационального выбора материалов, исходя из задан-

	готовой продукции.	технологических свойств готовой продукции.	свойств готовой продукции.	ных технологических свойств готовой продукции.
ИПК-1.4. Разрабатывает методики и средства испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	Обучающийся не знает и не умет применять технологии разработки методов и средств испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	Обучающийся удовлетворительно знает и умет применять технологии разработки методов и средств испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	Обучающийся хорошо знает и умет применять технологии разработки методов и средств испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	Обучающийся в совершенстве знает и умет применять технологии разработки методов и средств испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.

ПК-2 Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-2.1. Разрабатывает мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых композиционных материалов.	Обучающийся не владеет навыками разработки мероприятий по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых газонаполненных композиционных материалов.	Обучающийся удовлетворительно владеет навыками разработки мероприятий по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых газонаполненных композиционных материалов.	Обучающийся хорошо владеет навыками разработки мероприятий по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых газонаполненных композиционных материалов.	Обучающийся в совершенстве владеет навыками разработки мероприятий по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых газонаполненных композиционных материалов.
ИПК-2.2. Контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов.	Обучающийся не владеет навыками контроля технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся удовлетворительно владеет навыками контроля технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся хорошо владеет навыками контроля технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся в совершенстве владеет навыками контроля технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов

Структура и содержание дисциплины «Нанотехнологии в производстве композитов» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Тема 1. Введение. Структура, свойства и назначение композиционных материалов.	**4**	**1**	**2**			**4**					+			
1.2	*Практическое занятие:* «Структура, свойства и назначение композиционных материалов»	4	1		2		4				+				
1.3	Тема 2. Классификация и применение композиционных материалов.	**4**	**2**	**2**			**4**					+			
1.4	*Практическое занятие:* «Классификация и применение композиционных материалов.».	4	2		2		4				+				
1.5	Тема 3. Нанотехнологические основы получения композиционных материалов.	**4**	**3**	**2**			**4**					+			
1.6	*Практическое занятие «*Нанотехнологические основы получения композиционных материалов».	4	3		2		4				+				
1.7	Тема 4. Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термопластов.	**4**	**4**	**2**			**4**					+			
1.8	*Практическое занятие* «Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термо-	4	4		2		4				+				

	пластов. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе термопластов».														
1.9	Тема 5. Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров.	**4**	**5**	**2**			**4**					+	+		
1.10	*Практическое занятие* «Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигоме-ров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе реактопластов.».	4	5		2		4				+				
1.11	Тема 6. Эластичные и жесткие полиуретаны.	**4**	**6**	**2**			**4**					+			
1.12	*Практическое занятие «*Эластичные и жесткие полиуретаны. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе полиуретанов.».	4	6		2		4				+				
1.13	Тема 7. Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины.	**4**	**7**	**2**			**4**					+			
1.14	*Практическое занятие* «Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины. Нанотехнологии, применяемые при производстве композиционных материалов на основе резин.».	4	7		2		4				+				

1.15	Тема 8. Нанотехнологии модификации пенопластов.	**4**	**8**	**2**			**4**					+			
1.16	*Практическое занятие* «Нанотехнологии модификации пенопластов».	4	8		2		4				+				
1.17	Тема 9. Синтактные пенопласты и сотопласты.	**4**	**9**	**2**			**4**					+			
1.18	*Практическое занятие* «Синтактные пенопласты и сотопласты».	4	9		2		4				+				
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине			18	18		72								

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ООП (профиль): «Технологии композитов»

Форма обучения: очная

Тип профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Нанотехнологии в производстве композитов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Москва, 2025 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИТОВ						
ФГОС ВО **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**						
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:						
Компетенции		**Код и индикатор достижения компетенции**		**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
Код	**Формулировка**	**Код**	**Формулировка**			
ПК-1	*Способен к разработке комплексных решений в произ-водстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материа-лов*	**ИПК - 1.1.**	Осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	РГР, К/Р, Р, З	**Базовый уровень:** умеет применять знания при разработке моделей технологических процессов в области материаловедения и технологии полимерных материалов. **Повышенный уровень:** применяет знания при разработке моделей технологических процессов в области материаловедения и технологии газонаполненных полимерных материалов.
		ИПК - 1.4.	Разрабатывает методики и средства испытаний и исследований изделий из композиционных материалов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	РГР, К/Р, Р, З	**Базовый уровень:** умеет выбирать методы и средства испытаний и исследований изделий из композиционных материалов. **Повышенный уровень:** рационально выбирает методы и средства испытаний и исследований изделий из газонаполненных полимерных материалов.
ПК-2	*Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать*	**ИПК-2.1.**	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	РГР, К/Р, , Р, З	**Базовый уровень:** знает предъявляемые к материалам требования и разрабатывает мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных

	и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах		готовых композиционных материалов.			испытаний сырья, препрегов и готовых композиционных материалов. **Повышенный уровень:** умеет разрабатывать мероприятия по совершенствованию проведения лабораторных испытаний сырья, препрегов и готовых газонаполненных полимерных композиционных материалов.
		ИПК-2.2.	Контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	РГР, К/Р, Р, З	**Базовый уровень:** умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. **Повышенный уровень:** Применяет знания и умения для контроля технологических процессов и режимов переработки газонаполненных полимерных композиционных материалов.

7.3 Перечень оценочных средств по дисциплине

Нанотехнологии в производстве композитов

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчётно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Примеры тем РГР
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры заданий К/Р
4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследователь-	Примеры тем рефератов
5	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Примеры тестовых заданий

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Нанотехнологии в производстве композитов

№ п/п	**Контролируемые разделы дисциплины**	**Код контролируемой компетенции**	**Наименование оценочного средства**
1	Тема 1. Введение. Структура, свойства и назначение композиционных материалов.	ПК-1, ПК-2	РГР, К/Р, Р, З
2	Тема 2. Классификация и применение композиционных материалов.	ПК-1, ПК-2	РГР, К/Р, Р, З
3	Тема 3. Нанотехнологические основы получения композиционных материалов.	ПК-1, ПК-2	РГР, К/Р, Р, З
4	Тема 4. Термопласты, способы получения термопластов, свойства и применение термопластов.	ПК-1, ПК-2	РГР, К/Р, Р, З
5	Тема 5. Реактопласты, способы получения реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров, свойства и применение реактопластов на основе реакционноспособных олигомеров.	ПК-1, ПК-2	РГР, Р, З
6	Тема 6. Эластичные и жесткие полиуретаны.	ПК-1, ПК-2	РГР, Р, З
7	Тема 7. Поливинилхлорид, полистирол и высокопористые резины.	ПК-1, ПК-2	РГР, Р, З

8	Тема 8. Нанотехнологии модификации пенопластов.	ПК-1, ПК-2	РГР, Р, З
9	Тема 9. Синтактные пенопласты и сотопласты.	ПК-1, ПК-2	РГР, Р, З

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способен к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов	ПК-1	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: выполненные индивидуальные задания (РГР, Р, К/Р).	Все разделы
Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах	ПК-2	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: выполненные индивидуальные задания (РГР, Р, К/Р)	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии выставления оценки по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине. При этом на усмотрение преподавателя могут учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») или «не зачтено» («неудовлетворительно»). К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой.

Шкала оценивания		*Описание*
Зачтено	Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут

		быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
	Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
	Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

2.2. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на практическом занятии

(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

– **индивидуальное задание выполнено:** разработан и оформлен реферат по теме занятия, подготовлена презентация доклада на занятии, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **индивидуальное задание не выполнено:** не разработан и/или не оформлен реферат по теме занятия, не подготовлена презентация доклада на занятии, расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

2.4 Критерии оценки бланкового тестирования
(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 40 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Правила проведения контрольных работ по дисциплине

1. Задания выполняются самостоятельно, без консультаций с преподавателем или с другими обучающимися.
2. Преподавателю можно задать вопрос в том случае, если есть неясности в тексте задания.
3. Время выполнения заданий строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы.
4. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу задания. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за выполнение задания. Однако комментарии и дополнения не заменяют собой ответа или отсутствия ответа на соответствующий вопрос задания.

2.5. Критерии оценки реферата

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Реферат оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферат начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферате тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	от 76 до 100	зачтено
2.	Тема реферата раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности	от 51 до 75	зачтено
3.	Тема реферата раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 26 до 50	зачтено
4.	Разделы реферата выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 25	не зачтено

2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций ПК-1, ПК-2 по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетвори-тельный	не зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Примерные вопросы заданий для проведения текущего контроля

(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)

1. Определение пористости. Модели для оценки структуры пористых материалов.
2. Основные способы применения нанотехнологий.
3. Классификация композиционных материалов
4. Основные способы получения газонаполненных композитов.
5. Методы модификации полимеров
6. Регулирование скорости отверждения полимера
7. Нанотехнологические стадии модификации полимеров
8. Химический состав полиуретанов, химическая реакция получения полиуретанов.
9. Основные отличия между эластичными и жесткими полиуретанами
10. Основные способы модификации полиуретанов
11. Применение полиуретанов
12. Тепло и звукоизоляционные свойства полиуретанов
13. Влияние пористости на горючесть полиуретанов
14. Общие представления о поливинилхлориде
15. Общие представления о полистироле
16. Общие представления о резине
17. Нанотехнологические основы модификации поливинилхлорида
18. Нанотехнологические основы модификации полистирола
19. Нанотехнологические основы модификации резин
20. Применение нанотехнологий при модификации поливинилхлорида, полистирола и резин
21. Определение термопластов
22. Способы получения термопластов

23. Структура пенопластов
24. Основные способы получения пенотермопластов
25. Свойства и применение пенотермопластов
26. Определение пенореактопластов
27. Способы получения вспененных пенореактопластов
28. Влияние химического состава пенореактопластов на процесс вспенивания
29. Структура пенореактопластов
30. Основные способы получения пенореактопластов
31. Свойства и применение пенореактопластов
32. Методы модификации полимерных материалов
33. Особенности нанотехнологий модификации пенопластов.
34. Пенопласты на основе реакционноспособных олигомеров
35. Применение пенопластов в авиационной промышленности
36. Применение пенопластов в ракетной технике
37. Радиопоглощающие полимерные композиционные материалы
38. Применение полимерных композиционных материалов в строительстве
39. Применение полимерных композиционных материалов при освоении космоса

Примерные вопросы заданий для проведения зачета

1. Что такое нанотехнологии?
2. Назовите основные типы композиционных материалов;
3. Особенности морфологической структуры полимерных композитов;
4. Приведите схему классификации полимеров;
5. Назовите факторы, влияющие на физико-механические характеристики полимерных композитов;
6. Основные методы определения прочностных характеристик наполненных полимеров;
7. Какие факторы на молекулярном, надмолекулярном и макроуровнях будут влиять на теплофизические характеристики полимерных композиционных материалов?
8. Методы исследования теплофизических характеристик полимеров;
9. Приведите схему установки для определения теплопроводности полимерных композитов;
10. Какие факторы на молекулярном, надмолекулярном и макроуровнях будут влиять на электрические характеристики полимерных композитов;
11. Назовите основные акустические показатели полимеров и основные факторы, определяющие эти показатели;
12. Приведите схему установки для определения коэффициента звукопоглощения полимерных композитов.
13. Термодинамические процессы при модификации;
14. Кинетические процессы при модификации;
17. Приведите примеры химических и физических газообразователей;
18. Назовите поверхностно-активные вещества (ПАВ)
19. Нуклеирующие агенты;
20. Приведите схему установки для определения газового числа химического газообразователя;
22. Какие требования предъявляют к физическим газообразователям?
26. Какие химические реакции протекают в процессе газофазной модификации?
27. Каково назначение компонентов вспенивающихся композиций;
28. Каковы перспективы развития способа механической модификации полимеров?
29. Достоинства и недостатки метода механического взбивания;
30. Какие нанотехнологии используют для получения эластичного и жесткого ППУ?
31. Какие основные химические реакции протекают при получении эластичного и жесткого ППУ? Напишите.
32. В чем заключается отличие композиции для получения пенопласта с помощью внешнего подогрева от композиции для получения пенопластов заливочным методом?

33. Факторы, влияющие на качество композита;
34. Свойства и применение композитов на основе феноло-формальдегидных олигомеров.
35. Дайте классификацию методов получения сотопластов?
36. Назовите особенности рассмотренных способов формования трехслойных конструкций;
37. Объясните причину увеличения модуля упругости конструкций с введением заполнителя;
38. Назовите возможные области использования трехслойных конструкций;
39. Назовите основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем;
40. В каком случае при получении синтактных пенопластов можно добиться минимального значения его кажущейся плотности?
41. Назовите области применения синтактных композитов;
42. Чем определяются физико-механические свойства композиционных полимерных материалов?
43. Какими свойствами характеризуются амортизирующие композиционные материалы?
44. Перечислите и охарактеризуйте основные методы эластичного и жесткого ППУ;
45. Перечислите основные области применения эластичного и жесткого ППУ;
46. Свойства эпоксидных пенопластов. Сравните их с пенопластами на основе других полимеров;
47. Основные области использования пеноэпоксидов;
48. Компоненты вспенивающейся композиции. Их свойства и назначение. Причины подбора.
49. Цель и способы модификации пенопластов.
50. Сравните методы получения пеноэпоксидов с точки зрения свойств пенопласта и с точки зрения экономики;

Примерная тематика рефератов

Тема реферата для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке. Цель написания реферата – привитие обучающемуся навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

1. Основные типы композиционных материалов.
2. Методы определения прочностных характеристик композиционных полимерных материалов.
3. Методы исследования теплофизических характеристик композиционных полимерных материалов.
4. Физические вспенивающие агенты, используемые для получения пенопластов.
5. Основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем.
6. Факторы, влияющие на качество полимерного композита.
7. Цели и способы реализации нанотехнологий модификации пенопластов.
8. Основные области применения пенопласта.

Обучающийся самостоятельно изучает литературные источники (монографии, научные статьи и т.д.) по конкретной теме, систематизирует материал и кратко его излагает и представляет в виде реферата на 6-10 страницах.

Правила проведения контрольных работ по дисциплине

1. Задания выполняются самостоятельно, без консультаций с преподавателем или с другими обучающимися.
2. Преподавателю можно задать вопрос в том случае, если есть неясности в тексте задания.
3. Время выполнения заданий строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы.

4. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу задания. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за выполнение задания. Однако комментарии и дополнения не заменяют собой ответа или отсутствия ответа на соответствующий вопрос задания.

Примеры тестовых заданий

1) Укажите правильное утверждение «В отличие от этилена полиэтилен…»:
   А) не обесцвечивает раствор перманганата калия;
   Б) обесцвечивает бромную воду;
   В) вступает в реакцию полимеризации;
   Г) является ненасыщенным углеводородом.
2) Укажите правильное утверждение «Полимеризация – это…»
   А) процесс последовательного соединения молекул низкомолекулярного вещества с образованием высокомолекулярного вещества;
   Б) процесс последовательного соединения молекул насыщенных и ненасыщенных углеводородов;
   В) процесс присоединения молекул водорода к молекулам низкомолекулярных веществ;
   Г) процесс разрыва кратных связей в молекулах мономера.
3) Укажите формулу полиэтилена:
   А) (–CH=CH–)П;
   Б) (=CH–CH=)П;
   В) (CH3–CH3)П;
   Г) (–CH2–CH2–)П.
4) Укажите мономер, который используется для добычи полиэтилена:
   А) этан;
   Б) этилен;
   В) ацетилен;
   Г) пропилен.
5) Укажите, какое из перечисленных физических свойств характерно для полиэтилена:
   А) резкий запах;
   Б) токсичность;
   В) диэлектрик;
   Г) бесцветное вещество.
6) Укажите свойство, которое обусловило применение полиэтилена для ламинирования документов:
   А) жирный на ощупь;
   Б) термопластичный;
   В) не проводит электрический ток;
   Г) устойчив к солнечной радиации.
7) Закончите утверждение «Низкомолекулярные вещества, которые используются для синтеза полимера называются… »:
   А) насыщенными углеводородами;
   Б) ненасыщенными углеводородами;
   В) изомерами;
   Г) мономерами.
8) Укажите, как называется свойства полимера не смачиваться водой и не пропускать ее:
   А) гидрофобность;
   Б) гидрофильность;
   В) гидратация;
   Г) гидролиз.

9) Укажите в перечне веществ полимер:

А) глюкоза;

Б) пропан;

В) тефлон;

Г) бензин.

10) Укажите значение относительной молекулярной массы элементарной цепи полиэтилена:

А) 44;

Б) 30;

В) 28;

Г) 26.

11) Укажите свойство, которое обусловило применение полиэтилена как материала для изготовления искусственных суставов:

А) вещество белого цвета;

Б) жирный на ощупь;

В) диэлектрик;

Г) нетоксичный.

12) Укажите правильное утверждение «Степенью полимеризации называется…»:

А) общее количество атомов в молекуле полимера;

Б) количество элементарных звеньев в полимерной цепи;

В) количество атомов Углерода в молекуле полимера;

Г) количество молекул мономера в молекуле полимера.

Ответы: ААГБВБГАВВГБ

Примеры оформления билетов к экзамену, если вместо зачёта назначат экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Нанотехнологии в производстве композитов»
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, форма обучения очная

БИЛЕТ № 1

1. Основные типы полимерных композиционных материалов.
2. Методы определения прочностных характеристик полимерных композитов.
3. Методы исследования нанотехнологий.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20 г., протокол № __.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Нанотехнологии в производстве композитов»
Направление подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Курс 1, группа , форма обучения очная

БИЛЕТ № 2

1. Физические вспенивающие агенты, используемые для получения пенопластов.
2. Основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем.
3. Факторы, влияющие на качество математического моделирования нанотехнологии.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20 г., протокол № __.

Утверждаю
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии»
к.физ.-мат.н., доцент
Г.О. Рытиков
«___» _____ 202 г.

Методические указания

по проведению зачета по дисциплине «Нанотехнологии в производстве композитов»

Направление подготовки: Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Технологии композитов»
Форма обучения - очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Нанотехнологии в производстве композитов
2. Зачет может быть выставлен только обучающимся, выполнившим все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку контрольные работы, выполнили индивидуальные задания на практических занятиях.
3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические занятия с аттестуемыми обучающимися.
4. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».
5. После зачета преподаватель оформляет зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « » _____ 202__ года, протокол № __ .

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 202 -202 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

_____/Г.О. Рытиков/

Директор ПИ

_____/ И.В. Нагорнова/