Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 23.06.2026 10:54:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____ /Нагорнова И.В./
«_26_» _____февраля_____ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы управления поверхностными свойствами материалов

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль
Инженерия полимерных и композитных материалов
Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент, к.т.н., /Васина Ю. А./

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

к.ф.-м.н., доцент /Г.О. Рытиков/

Оглавление

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине… 5

2 Место дисциплины в структуре ООП 5

3 Структура и содержание дисциплины 5

3.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий 5

3.2. Содержание разделов дисциплины 5

3.3. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 5

3.4 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10

4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10

4.2 Основная литература 10

4.3 Дополнительная литература 10

4.4 Электронные образовательные ресурсы 10

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10

5. Материально-техническое обеспечение 12

6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины 12

6.1. Методические рекомендации преподавателю 12

6.2 Методические указания для обучающихся 12

7 Фонд оценочных средств 12

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы управления поверхностными свойствами материалов» следует отнести:

- получение знаний по структуре и свойствам поверхности материалов общего и специального назначения, методам производства материалов полиграфического производства, по методам измерения свойств материалов;
- применение этих знаний для управления поверхностными свойствами гибкой упаковки из полимерных пленок.

В процессе изучения дисциплины Методы управления поверхностными свойствами материалов закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист.

К **основным задачам** освоения дисциплины Методы управления поверхностными свойствами материалов следует отнести:

- овладение основными научными положениями полимерного материаловедения;
- овладение научно-техническими законами и понятиями в области поверхностных явлений;
- изучение технологий модификации современных полиграфических и упаковочных материалов;
- овладение методами исследования и анализа поверхностных свойств материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методы управления поверхностными свойствами материалов» относится к числу дисциплин модуля Технология лакокрасочных материалов. Часть, формируемая участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Методы управления поверхностными свойствами материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части:

в модуле Математические и естественнонаучные дисциплины:

Химия материалов.

Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии.

в модуле Общепрофессиональные дисциплины:

Теоретическая механика.

Метрология, стандартизация и сертификация.

Методы исследования и испытания материалов.

Основы научно-исследовательской деятельности.

Управление качеством в производстве материалов.

Экономика и организация производства.

в Элективных дисциплинах:

Коррозия, старение и защита материалов.

Тепломассоперенос в материалах.

Принципы создания материалов для защищенной продукции.

Процессы и аппараты производства материалов.

Основы защитных технологий.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 90 часов – самостоятельная работа).

Разделы дисциплины «Методы управления поверхностными свойствами материалов» изучаются на четвертом курсе в шестом семестре: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы– 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – **экзамен**.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	8
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**	-
	В том числе:			-
1.1	Лекции	18	18	-
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**	-
	Подготовка к лекционным занятиям (Реферат)	**27**	27	
	Подготовка к лабораторным занятиям (РГР)	**27**	27	
3	**Промежуточная аттестация**	**36**	36	-
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	-
	Итого	**144**	**144**	-

3.2.Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

Раздел	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах			
		Л	П/С	Лаб	СРС
Седьмой семестр					
Раздел 1.Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров используемых в нано- и микроэлектронике	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок экструзией расплава полиэтилена и управление их габаритными размерами»	8			4	4
Раздел 1. Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок политетрафторэтилена по порошковой технологии».	8			4	4

Раздел 1. Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике *Структура и рельеф поверхности* *Химия поверхности пленок из гетероцепных ВМС* *Особенности структуры и свойств материалов в форме тонких плёнок и покрытий.*	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Механические испытания полимерных пленок на растяжение».	8			4	4
Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства *Способы производства полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов. Производство монопленок из полимеров. Экструзия и соэкструзия полимеров, каландрирование, раздув и вытяжка пленок.*	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Исследование ползучести полимерных пленок в газовой и жидкой среде*».* *Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	8			4	4
Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства *Экструдеры. Каландры.* Производство, поверхность и свойства многослойных пленок	**4**	**2**			**2**
Лабораторная работа «Исследование релаксации деформации и вычисление параметров релаксации в режиме постоянной нагрузки».	8			4	4
Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства. *Производство полимерных пленок из тугоплавких полимеров. Поверхность, плотность, пористость и свойства пленок термопластичных полимеров. Порошковая технология.*	**4**	**2**			**2**
Лабораторная работа «Оценка влияния жидкой среды на механические свойства жестких пленочных полимерных материалов».	8			4	4
Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов *Инструментальные методы испытания свойств пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и*	**4**	**2**			**2**

микроэлектронике. Химическая и физическая модификация поверхности					
*Лабораторная работа «*Определение химической стойкости полимеров, оценка коэффициентов диффузии и проницаемости по жидкостям».	8			4	4
Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов *Химические методы управления структурой поверхности полимерных пленок. Химическая модификация поверхности полиолефинов. Гидролиз, ацидолиз, алкоголиз, омыление модифицированных слоев. Окисление, галогенирование полиолефинов.*	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Получение анизотропных полимерных пленок и термомеханическое исследование усадки».	8			4	4
Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов *Физические методы управления структурой поверхности и свойствами полимерных пленок. Раскрытие поверхности полимеров при вытяжке пленок и волокон. Нанесение металлических и иных неорганических покрытий на поверхности полимерных пленок. Процессы нанесения металлических покрытий: напыление и осаждение из раствора солей металлов.*	**4**	**2**			**2**
*Лабораторная работа «*Оценка газопроницаемости пленок из эластичных пленочных полимерных материалов*».* *Контрольная работа по* материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	8			4	4
Форма аттестации – экзамен					36
Всего часов по дисциплине	144	18		36	90

3.3. Содержание разделов дисциплины

Введение

Полимерные материалы с развитой поверхностью. Классификация и краткий обзор методов получения пленок и листов с развитой поверхностью

Раздел 1. Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров, используемых в полиграфии, упаковке и печатной электронике.

Химия поверхности карбоцепных полимеров. Химия поверхности пленок из гетероцепных ВМС Химический состав пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике. Характеристики молекулярной структуры. Способы измерения средней массы макромолекул. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Структура аморфных полимеров. Макроструктура эластомеров в деформированном состоянии. Методы визуализации и исследования нано-, микро-, макроструктуры поверхности. Особенности структуры и свойств материалов в форме тонких плёнок и покрытий

Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства

Способы производства полимерных пленок и многослойных материалов из крупнотоннажных термопластов. Экструзия и соэкструзия расплава полимеров. Каширование. Порошковая технология. Способы производства полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов. Производство монопленок из полимеров. Экструдеры, каландры, раздув и вытяжка пленок. Производство полимерных пленок из тугоплавких полимеров. Поверхность, плотность, пористость и свойства пленок тугоплавких термопластичных полимеров. Порошковая технология производства полимерных изделий, покрытий и пленок

Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных пленок

Инструментальные методы испытания свойств пленкообразующих полимеров и бумажных материалов используемых в полиграфии, упаковке и печатной электронике. Химические методы управления структурой поверхности полимерных пленок. Полимера на логичные превращения. Гидролиз, ацидолиз, алкоголиз, омыление модифицированных слоев, окисление, галогенирование полиолефинов.

Физические методы управления структурой поверхности и свойствами полимерных пленок. Термообработка, облучение плазмой электрических разрядов. Травление поверхности. Раскрытие поверхности полимеров при вытяжке пленок и волокон. Крейзинг сухой и в активной жидкой среде.

Нанесение металлических и иных неорганических покрытий на поверхности полимерных пленок. Процессы и оборудование для напыления металлов и осаждения металлов из растворов солей.

3.4. Тематика лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

Раздел 1.Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров используемых в нано- и микроэлектронике
*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок экструзией расплава полиэтилена и управление их габаритными размерами»
*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок политетрафторэтилена по порошковой технологии».
*Лабораторная работа «*Механические испытания полимерных пленок на растяжение».
Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства
*Лабораторная работа «*Исследование ползучести полимерных пленок в газовой и жидкой среде*».*
Лабораторная работа «Исследование релаксации деформации и вычисление параметров релаксации в режиме постоянной нагрузки».
Лабораторная работа

«Оценка влияния жидкой среды на механические свойства жестких пленочных полимерных материалов».
Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов
*Лабораторная работа «*Определение химической стойкости полимеров, оценка коэффициентов диффузии и проницаемости по жидкостям».
*Лабораторная работа «*Получение анизотропных полимерных пленок и термомеханическое исследование усадки».
*Лабораторная работа «*Оценка газопроницаемости пленок из эластичных пленочных полимерных материалов*».*

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Электронный образовательный ресурс:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5253

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Материаловедение и цифровые технологии. Форма обучения – очная. 2023.
3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Материаловедение и цифровые технологии). Прием 2023/2024 гг. 2023.
4. Профстандарт 40.136 - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов.
5. Профстандарт 26.032 - Специалист по производству лакокрасочных материалов.
6. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература

1. В. В. Ананьев, А. П. Кондратов, Современные полимерные материалы для упаковки и полиграфии (состав, свойства, получение, применение, утилизация) учеб. пособие М.: Московский политехнический университет, 2019. – 155 с. – URL https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41409854

2. Кондратов А.П., Журавлева Г.Н, Черкасов Е.П. , «Физика и химия материалов и технологических процессов», учебник/ А.П. Кондратов, Г.Н. Журавлева, Е.П. Черкасов. – Москва: Московский Политех, 2021. – 303 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=4719060

4.3. Дополнительная литература

1. Назаров, В.Г. Поверхностная модификация полимеров: монография / В.Г. Назаров; М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП. – М.: МГУП, 2008. – 472 с.
2. Разработка научных и технологических подходов к созданию "интеллектуальной" упаковки : монография / В.И. Бобров, Н.Ф. Ефремов, Н.Н. Божко и др.; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2011. – 545 с.
3. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: учебное пособие / Г. Готтштайн; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина; под ред. В.П. Зломанова. – 2-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 400 с.
4. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – 3-е изд., испр. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/51931
5. Физика и химия материалов и технологических процессов в полиграфии и упаковке : учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений, обучающихся по направлению 150100 – "Материаловедение и технологии материалов" (квалификация – бакалавр) / А.П. Кондратов, А.Ф. Бенда, Н.Н. Божко и др.; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – 350 с.

4.4. Программное обеспечение

Интернет-ресурсы:

- Табличный процессор MSExcel 2010,
- Система компьютерной математики MathCAD 14,
- Программа ChemWin,
- Web-реализации методик расчета физических свойств органических соединений.

4.5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Информационные ресурсы ФИПС в интернете: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system
- Свободная энциклопедия ВИКИПЕДИЯ: http://ru.wikiped ia.org
- Образовательный ресурс Интернета. http://www.alleng.ru./edu/chem.htm

4.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Образовательный электронный ресурс – электрические свойства полимеров http://ftemk.mpei.ac.ru/foetm/files/foetm_book01.htm
2. Материаловедение. Курс лекций: Электронный ресурс. Режим доступа: http://narfu.ru/iet/divisions/ktkmim/literature/materialovedenie_kurs_lektsiy_.pdf, свободный.
3. Полимеры: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры, свободный.

4. Расходные материалы для полиграфии: Электронный ресурс. Сайт «Профиль». Режим доступа: http://www.profil.ru/info/article.php?arhive=554 , свободный.

Полиграфический словарь. Электронный ресурс. Сайт типографии АС Медиа. Режим доступа: http://www.as-media.ru/dict/01.html , свободный

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Две специализированные учебные лаборатории кафедры Инновационные материалы принтмедиатехнологии Ауд. 1209, 1202 оснащенные световым микроскопом, ИК-спектрометром.
- Специализированная учебная лаборатория кафедры Инновационные технологии полиграфического и упаковочного производства Ауд. 2702, оснащенные атомно-силовым микроскопом, профилометром.
- Специализированные научно-исследовательские лаборатории НТЦ Полиграфические и инновационные технологии ауд. 1037, 1038, 2202А, 1306, 2669, оснащенные сканирующим электронным микроскопом, рентгеновским фотоэлектронным спектрометром, устройствами обработки материалов в коронном разряде, в тлеющем разряде, пробопечатным устройством, устройством 3D-печати.

6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

6.1. Методические рекомендации преподавателю

Методические рекомендации (материалы) преподавателю могут оформляться в виде приложения к программе дисциплины и должны указывать на средства и методы обучения, применение которых для освоения тех или иных тем наиболее эффективно.

6.2. Методические указания обучающимся

Методические указания обучающимся могут оформляться в виде приложения к программе дисциплины и должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы, особенно в части выполнения самостоятельной работы.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ.

Образцы контрольных вопросов и тестовых заданий для проведения текущего контроля приведены в **Приложении 3.**

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов
ПК-3	Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур

В процессе освоения образовательной программы компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-2 -Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов				
ИПК2.3 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не способен обрабатывать, не анализирует и не представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся с трудом обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не в полном объеме обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся полном объеме обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов
ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур				
ИПК 3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-	Обучающийся не способен составить программы испытаний лакокрасочных материалов согласно	Обучающийся с трудом способен составить программы испытаний лакокрасочных материалов вне нормативно-	Обучающийся не в полном объеме способен составить программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-	Обучающийся способен в полном объеме составить программы испытаний лакокрасочных материалов согласно

технической документации	нормативно-технической документации	технической документации	технической документации	нормативно-технической документации
ИПК 3.3. Вырабатывает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов	Обучающийся не способен дать рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов	Обучающийся с ошибками дает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов	Обучающийся не в полном объеме дает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов	Обучающийся полном объеме вырабатывает, рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы управления поверхностными свойствами материалов»: успешно выполнили все лабораторные и практические работы.

Шкала оценивания	***Описание***
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.
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.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 2**.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины

Методы управления поверхностными свойствами материалов
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки Цифровые технологии в материаловедении
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Седьмой семестр														
1	**Раздел 1.Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров используемых в нано- и микроэлектронике** Химия поверхности карбоцепных полимеров. *Химический состав пленкообразующих полимеров используемых в нано- и микроэлектронике . Характеристики молекулярной структуры. Способы измерения средней массы макромолекул.*	**7**	**1**	**2**			**2**					+			
2	*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок экструзией расплава полиэтилена и управление их габаритными размерами»	7	2			4	2				+				

3	**Раздел 1. Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике** *Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Структура аморфных полимеров. Макроструктура эластомеров в деформированном состоянии. Методы визуализации и исследования нано-, микро-, макроструктуры поверхности.*	**7**	**3**	**2**			**2**					+			
4	*Лабораторная работа «*Получение полимерных пленок политетрафторэтилена по порошковой технологии».	7	4			4	2				+				
5	**Раздел 1. Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике** *Структура и рельеф поверхности Химия поверхности пленок из гетероцепных ВМС Особенности структуры и свойств материалов в форме тонких плёнок и покрытий.*	**7**	**5**	**2**			**2**					+			
6	*Лабораторная работа «*Механические испытания полимерных пленок на растяжение».	7	6			4	2				+				

7	**Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства** *Способы производства полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов. Производство монопленок из полимеров. Экструзия и соэкструзия полимеров, каландрирование, раздув и вытяжка пленок.*	7	7	**2**			**2**					+			
8	*Лабораторная работа «*Исследование ползучести полимерных пленок в газовой и жидкой среде*».* *Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	7	8			4	2				+		+		
9	**Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства** *Экструдеры. Каландры.* Производство, поверхность и свойства многослойных пленок	**7**	**9**	**2**			**2**					+			
10	*Лабораторная работа* «Исследование релаксации деформации и вычисление параметров релаксации в режиме постоянной нагрузки».	7	10			4	2				+				

11	**Раздел 2. Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства.** *Производство полимерных пленок из тугоплавких полимеров. Поверхность, плотность, пористость и свойства пленок термопластичных полимеров. Порошковая технология.*	**7**	11	**2**			**3**					+			
12	*Лабораторная работа* «Оценка влияния жидкой среды на механические свойства жестких пленочных полимерных материалов».	7	12			4	2				+				
13	**Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов** *Инструментальные методы испытания свойств пленкообразующих полимеров, используемых в нано- и микроэлектронике.* Химическая и физическая модификация поверхности	**7**	13	**2**			**4**					+			
14	*Лабораторная работа «*Определение химической стойкости полимеров, оценка коэффициентов диффузии и проницаемости по жидкостям».	7	14			4	2				+				
15	**Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов**	**7**	15	**2**			**4**					+			

	Химические методы управления структурой поверхности полимерных пленок. Химическая модификация поверхности полиолефинов. Гидролиз, ацидолиз, алкоголиз, омыление модифицированных слоев. Окисление, галогенирование полиолефинов.														
16	*Лабораторная работа «*Получение анизотропных полимерных пленок и термомеханическое исследование усадки».	7	16			4	2				+				
17	**Раздел 3. Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов** *Физические методы управления структурой поверхности и свойствами полимерных пленок. Раскрытие поверхности полимеров при вытяжке пленок и волокон.* *Нанесение металлических и иных неорганических покрытий на поверхности полимерных пленок. Процессы нанесения металлических покрытий: напыление и осаждение из раствора солей металлов.*	**7**	**17**	**2**			**4**					+			
18	*Лабораторная работа «*Оценка газопроницаемости пленок из эластичных пленочных полимерных материалов*».*	7	18			4	4				+				

	Контрольная работа по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.														
	Форма аттестации													Э	
	Всего часов по дисциплине			18		36	54								108

Форма обучения	**курс**	**семестр**	**Трудоемкость дисциплины в часах**							**Форма итогового контроля**
			Всего час./ зач. ед	**Контактная работа**	**Лекции**	**Семинарские (практические) занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**	**Контроль (промежуточная аттестация)**	
Очная	**4**	**6**	**144/4**	**54**	**18**		**36**	**90**	**–**	**экзамен**

Приложение 2

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

Направление подготовки:
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
ООП (профиль): Инженерия полимерных материалов

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический
Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы управления поверхностными
свойствами материалов

Составитель:
доцент, к.т.н. Васина Ю. А.

Москва, 2024 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Методы управления поверхностными свойствами материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие:					
Компетенции Ин-декс	**ФОРМУЛИРОВКА**	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства ****	**Степени уровней освоения компетенций**
ПК-2	Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов	ИПК-2.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, Э	**Базовый уровень** использует на практике знания о свойствах композиционных материалов **Повышенный уровень** Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов
ПК-3	Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по	ИПК 3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, Д, Э	**Базовый уровень** использует на практике знания о свойствах композиционных материалов **Повышенный уровень** -выполняет исследования и испытания материалов, способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых

	корректировке их рецептур				баз данных
		ИПК-3.3. Вырабатывает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	ОЛР, К/Р, Т, Д, Э	**Базовый уровень** использует на практике знания о свойствах композиционных материалов **Повышенный уровень** -выполняет исследования и испытания материалов, способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2 ФО

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Методы управления поверхностными свойствами материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по разделам дисциплины и проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Дискуссия (Д)	Метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической или практической проблемы.	Темы разделов дисциплины
4	Экзамен (Э)	Средство итогового контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., с целью выставления итоговой оценки	Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Методы управления поверхностными свойствами материалов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1.**Молекулярная и надмолекулярная структура пленкообразующих полимеров используемых в нано- и микроэлектронике**	ПК-2 ПК-3	ОЛР, К/Р, Т, Э
2	Раздел 2. **Производство полимерных пленок из крупнотоннажных термопластов, проницаемость, прочность и теплофизические свойства**	ПК-2 ПК-3	ОЛР, К/Р, Т, Э
3	Раздел 3. **Методы испытания свойств и управления структурой поверхности полимерных материалов**	ПК-2 ПК-3	ОЛР, К/Р, Т, Э

2. 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 использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов	ПК-2	**Промежуточный контроль:** экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; контрольная работа, дискуссия	1-3
Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур	ПК-3	**Промежуточный контроль:** экзамен **Текущий контроль**: Отчет по лабораторной работе; контрольная работа, дискуссия	1-3

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенции ПК-2, ПК-3)

Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием основ социального взаимодействия и реализации свой роли в команде;

– на высоком уровне владеет основами выработки способности к самоорганизациии самообразованию;

- на высоком уровне управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием основ социального взаимодействия и реализации свой роли в команде;

– хорошо владеет основами выработки способности к самоорганизации и самообразованию;

– хорошо управляет своим временем, выстраивая и реализуя траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

– на удовлетворительном уровне владеет знанием основ этикета делового общения; основы управления в деловом общении; основные законы коммуникации;

– на удовлетворительном уровне владеет основами выработки способности к самоорганизациии самообразованию;

– на удовлетворительном уровне управляет своим временем, выстраивая и реализуя траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

– не владеет основами выработки способности к самоорганизациии самообразованию;

– не контролирует и не управляет своим временем, выстраивая и реализуя траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенции ПК-2, ПК-3)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно):обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

2.3. Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания. Контрольная работа 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;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

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, с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла):обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, 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, не дает необходимых пояснений.

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

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

Приложение 3

Примерные вопросы для контрольной работы № 1:

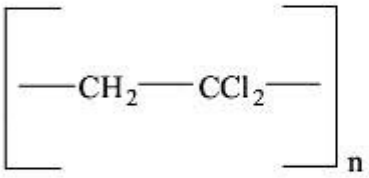
1. Молекулярная структура полимеров. Методы оценки и характеристики массы макромолекул.(ПК-2)
2. Надмолекулярная структура пленок из различных полимеров. Типы надмолекулярных структурных образований. Способы формирования и изучения.(ПК-2)
3. Фазовые переходы в полимерах. Кристаллическая структура полимеров, способ оценки на примере спекания порошка Ф-4, Параметры и факторы влияющие на величину степени кристалличности.(ПК-2)
4. Физические состояния полимеров. Термомеханическая кривая. Примеры пленок из различных полимеров в разных состояниях. (ПК-2, ПК-3)
5. Высокодисперсное ориентированное состояние полимеров. Условия перехода и особенности механических и сорбционных свойств пленок в этом состоянии. (ПК-2)
6. Проницаемость полимеров. Параметры и способы оценки газопроницаемости. Способы снижения газопроницаемости. (ПК-2, ПК-3)
7. Теории адгезии. Примеры соединения пленок из одного и различных полимеров. Методика измерения адгезионной прочности.(ПК-2, ПК-3)
8. Смачивание и растворение полимеров. Количественная мера сродства жидкости и полимеров разного строения. Пути повышения энергии поверхности пленок из различных полимеров. (ПК-2, ПК-3)

Примерные вопросы для контрольной работы № 2:

1. Механические характеристики материалов. Диаграмма разрушения и ее характерные точки, изученные при выполнении практикума по курсу ФХМП. (ПК-2, ПК-3)
2. Анизотропия механических свойств полимерных и композиционных материалов. Методы получения и устранения. (ПК-2)
3. Формула Гриффитса для хрупкого разрушения материалов. Энергетический критерий прочности. (ПК-2)
4. Рост магистральных трещин при хрупком, квазихрупком и пластическом разрушении материалов. (ПК-2)
5. Долговременная прочность. Кинетическая природа прочности твердых тел. (ПК-2, ПК-3)
6. Пластичность. Физическая и математическая модели пластичных тел. Закон вязкого течения Ньютона. Методы исследования пластичных тел. (ПК-2, ПК-3)
7. Явление вязко- упругости. Физическая и математическая модели. Методы исследования вязко- упругости. Время релаксации. Способы определения. Механический гистерезис. Диаграммы. Параметры. (ПК-2)

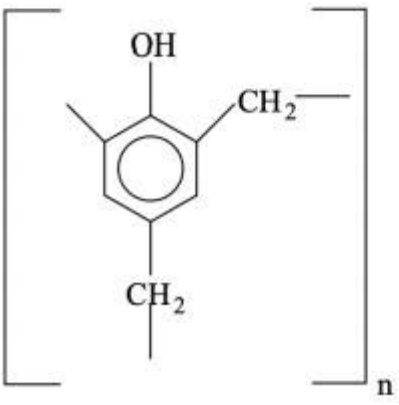
Пример тестовых заданий

I: ТЗ70, КТ=1, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения .....



−: поливинилхлорид
−: поливинил
+: поливилиденхлорид
−: винипласт

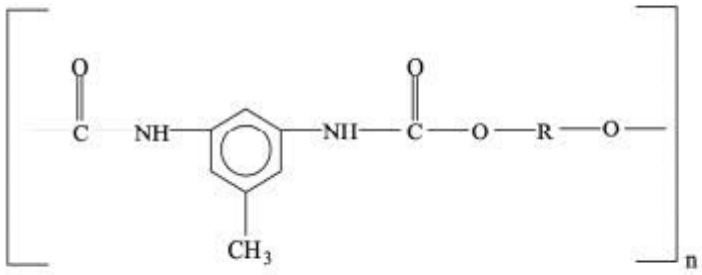
I: ТЗ71, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена полимера .....



−: поливинилхлорид
−: полифенилен

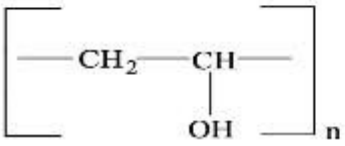
+: фенолформальдегидная смола
−: полисульфон

I: T372, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



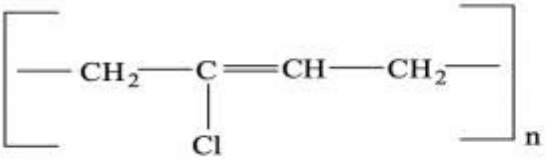
−: полиамид
−: полифенил
+: полиуретан
−: фенилопласт

I: T373, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



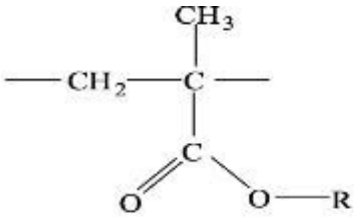
−: поливинилхлорид
−: поливинил
+: поливиловый спирт
−: винипласт

I: T374, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



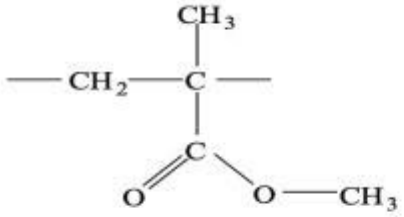
+: полихлоропрен
−: поливинилхлорид
+: наирит
−: полиизопрен

I: T375, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



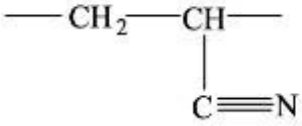
−: полиметилацетат
−: поливинилхлорид
+: полиэфирметакрилат
−: полиизопрен

I: T376, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



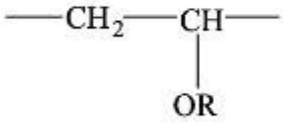
+: полиметилметакрилат
−: поливинилхлорид
−: полиизопрен
−: полиацетат

I: T377, КТ=2, ТЕМА = «ПК-2»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



+: полиакрилонитрил
−: полиметилметакрилат
−:полиизоционат
−: полиизопрен

I: T378, КТ=1, ТЕМА = «ПК-3»
S: Химическая формула повторяющегося звена высокомолекулярного соединения
.....



+: поливиниловый эфир
−: полиметилметакрилат
−: полиакрилат
−: полиацетат

I: T379, КТ=3, ТЕМА = «ПК-2»

S: Химическая формула повторяющегося звена (общая) для следующих полимеров
.....



−: поливинилфторид
−: поливилиденфторид
+: политетрафторэтилен
−: винипласт
+: фторопласт 4
+: тефлон

I: Т3301, КТ=1, ТЕМА = «ПК-2»
S: Энергия когезии вещества определяется величиной
+: энтальпии испарения
−: энтальпии плавления
−: стандартной энтальпии образования
−: температуры плавления

I: Т3302, КТ=1, ТЕМА = «ПК-2»
S: Плотность энергии когезии веществ определяется величиной
+: энтальпии испарения
−: энтальпии плавления
−: стандартной энтальпии образования
−: температуры плавления

I: Т3302, КТ=1, ТЕМА = «ПК-3»
S: Плотность энергии когезии веществ в составе краски определяется величиной энтальпии ### жидкости
+: испарения

I: Т3303, КТ=1, ТЕМА = «ПК-3»
S: Параметр растворимости полимерного материала определяется величиной
+: энтальпии испарения
−: энтальпии плавления
−: стандартной энтальпией образования
−: температуры плавления

I: Т3303, КТ=1, ТЕМА = «ПК-2»
S: Параметр растворимости полимерного материала определяется величиной энтальпии ### жидкости
+: испарения

I: Т304, КТ=2, ТЕМА = «ПК-3»
S: Параметр растворимости полимерного материала определяется по характеристикам вещества
+: энергии когезии и мольному объему
−: энергии когезии и молярной массе
−: удельной энергии плавления и молярной массе
−: температуры плавления и плотности

I: Т3305, КТ=2, ТЕМА = «ПК-3»
S: Параметр растворимости (ПР) вещества в составе краски может быть приблизительно рассчитан
+: по мольному вкладу в ПР и мольной доле структурных групп составляющих молекулу
–: по мольному вкладу и массе структурных групп составляющих молекулу
–: энергии плавления и мольной доле структурных групп составляющих молекулу
+: по атомарному вкладу в ПР и атомарной объемной доле атомов химических элементов

КОНТРОЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 -Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.

ИПК2.3 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.

1. Надмолекулярная структура пленок из различных полимеров. Типы надмолекулярных структурных образований.

Надмолекулярные структуры – это структуры, возникающие в результате той или иной укладки макромолекул. Для полимеров характерна многоуровневая надмолекулярная организация. Простейшие формы надмолекулярных структур – глобулярные или пачечные агрегаты макромолекул. Надмолекулярные структуры в аморфном состоянии. Формирование надмолекулярных структур начинается в аморфной области. Уже в расплаве полимера возникают временные флуктуационные образования – домены, внутри которых соблюдается ближний порядок в расположении цепей, имеющих складчатую конформацию. Домены в дальнейшем могут играть роль зародышей кристаллизации. Пачки – независимые структурные образования, в которые входят от десятков до сотен развернутых макромолекул. Длина пачек значительно превосходит длину отдельных цепей. Как и в доменах, в аморфных пачках наблюдается только ближний порядок в расположении макромолекул и их звеньев. Пачки по размерам и числу входящих в них макромолекул в несколько раз меньше доменов, но более упорядочены и более устойчивы, так как имеют длительные времена релаксации. В аморфных эластомерах (при $T_c < T < T_т$) из пачек формируются полосатые структуры, в которых агрегирующие пачки сливаются. Из полосатых структур затем формируются кристаллические фибриллы, переходящие затем в сферолиты или монокристаллы. В стеклообразных полимерах (при $T < T_c$), когда макромолекулы в пачках малоподвижны, образуются фибриллы, в которых пачки сохраняются как отдельные элементы. Фибриллы – агрегаты параллельно упакованных цепей. Длина фибрилл значительно превосходит толщину (при толщине 10-20 нм длина достигает нескольких микрон), поэтому внешне фибриллы представляют собой тонкие протяженные нитевидные образования.

2. Рост магистральных трещин при хрупком, квазихрупком и пластическом разрушении материалов.

Механика трещин изучает вопросы роста микротрещин и образования магистральных трещин. Основным предположением здесь является то, что трещина представляет собой щель малой длины с той или иной формой кончика трещины. Первый вопрос, который нужно решить, состоит в том, что происходит с трещиной после приложения к телу того или иного вида внешних нагрузок при каких уровнях нагружения трещина стабильна, а при каких она начнет развиваться и до какой степени. В силу такой постановки задачи различают равновесные (стабилизировавшиеся) и неравновесные (растущие) трещины. В механике рассматривают следующие основные виды разрушения: пластическое (вязкое) разрушение. Происходит при

существенной пластической деформации, протекающей практически по всему объему тела. Сопровождается большими деформациями. Как правило – процесс длительный по времени. После разрушения части тела совместить не удается, хрупкое разрушение. Происходит в результате распространения магистральной трещины, при этом пластические деформации сосредоточены в малой области вершины трещины

Виды хрупкого разрушения

а) Идеально-хрупкое (упругое) разрушение происходит без пластических деформаций. Из осколков разрушенного тела можно заново составить тело прежних размеров. Абсолютно хрупкое разрушение возможно только для материалов имеющих на диаграмме деформирования только упругий участок;

б) Квазихрупкое разрушение – это разрушение, при котором пластическая зона находится в малой области вблизи вершины трещины. Вся остальная часть находится в упругом состоянии. В технике квазихрупким разрушением называют такое разрушение, при котором напряжение в нетто-сечении больше предела текучести, но меньше предела прочности.

1. Параметр растворимости полимерного материала определяется величиной энтальпии
жидкости
+: испарения

3. Химическая формула повторяющегося звена (общая) для следующих полимеров
.....



–: поливинилфторид
–: поливилиденфторид
+: политетрафторэтилен
–: винипласт
+: фторопласт 4
+: тефлон

ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур

ИПК 3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации

ИПК 3.3. Вырабатывает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов

1. Параметр растворимости (ПР) вещества в составе краски может быть приблизительно рассчитан
+: по мольному вкладу в ПР и мольной доле структурных групп составляющих молекулу
–: по мольному вкладу и массе структурных групп составляющих молекулу
–: энергии плавления и мольной доле структурных групп составляющих молекулу
+: по атомарному вкладу в ПР и атомарной объемной доле атомов химических элементов

1. Процесс соэкструзии как метод получения пленочных систем

Одним из методов получения многослойных пленочных систем являются соэкструзия (рукавная и плоскощелевая), экструзионное ламинирование, склеивание, нанесение покрытий из раствора и дисперсий и вакуумная металлизация. Полимерные слои сочетаются с бумагой, картоном, металлом или тканью. Количество слоев в таких пленках может составлять от двух до десяти. Ряд слоев в такой системе может меняться и повторяться. Соэкструзией получают только многослойные пленки. Полимеры для соэкструзии – полиэтилены и сополимеры этилена с винилацетатом и виниловым спиртом, полипропилен, сополимеры хлорсодержащих олефинов – винилхлорида и винилиденхлорида, полиамиды

Преимущества процесса соэкструзии: одностадийность; экономичность; возможность формирования тонких слоев и регулирования их толщины, изменение числа слоев в материале.

Важное достоинство процесса соэкструзии: использование полимеров, которые нельзя перерабатывать экструзией для выработки монопленок;

Получение эстетических качеств путем сочетания полимеров, различающихся цветом или фактурой поверхности;

При соэкструзии дорогостоящие добавки (антиоксиданты, светостабилизаторы, скользящие и антистатические агенты) можно добавлять в некоторые слои.

2. Факторы, влияющие на окислительную полимеризацию красочных слоев.

Скорость и качество закрепления печатной краски на оттиске, а также прочность образовавшейся красочной пленки к истиранию во многом зависят от свойств применяемых запечатываемых материалов. Длительность отверждения покрытий может составлять до 95 % от общей продолжительности цикла отделки. Этим объясняется особо важная роль отверждения покрытий как наиболее продолжительному процессу и зависящему от многих факторов. Пленкообразование — это процесс перехода лакокрасочного материала из жидкого или вязкотекучего состояний в твердое с образованием адгезионного покрытия на поверхности подложки. Пленкообразование осуществляется в результате отверждения покрытия за счет явлений, зависящих от природы лакокрасочного материала. Окислительная полимеризация происходит при образовании полимеров из ненасыщенных соединений за счет поглощения ими кислорода. Процесс отверждения пленки в этом случае ускоряется в присутствии сиккативов.

1. Почему краски и лаки, используемые с ртутными лампами, не могут быть использованы со светодиодными источникам излучения?

а) потому, что краски и лаки для светодиодных источников имеют принципиально другой механизм закрепления;

б) светодиодные источники имеют очень узкий спектр излучения, недостаточный для инициации полимеризации в красках для ртутных ламп;

в) это ошибочное утверждение, материалы для светодиодных источников и ртутных ламп взаимозаменяемые.

Пример экзаменационного билета

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

Кафедра ИМП
Дисциплина Методы управления поверхностными свойствами материалов
Направление подготовки 22.03.01–Материаловедение и технологии материалов
форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Метод защиты полиграфической продукции от фальсификации путем нанесения на нее структурно-механических управляемых меток.
2. Влияние поверхностно-активных веществ и растворителей на физические свойства материалов.
3. Структурная механика макромолекулярных тел. Макроструктурные эффекты при вытяжке эластомеров.

КОНТРОЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 -Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.

ИПК2.3 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.

4. Надмолекулярная структура пленок из различных полимеров. Типы надмолекулярных структурных образований.

Надмолекулярные структуры – это структуры, возникающие в результате той или иной укладки макромолекул. Для полимеров характерна многоуровневая надмолекулярная организация. Простейшие формы надмолекулярных структур – глобулярные или пачечные агрегаты макромолекул. Надмолекулярные структуры в аморфном состоянии. Формирование надмолекулярных структур начинается в аморфной области. Уже в расплаве полимера возникают временные флуктуационные образования – домены, внутри которых соблюдается ближний порядок в расположении цепей, имеющих складчатую конформацию. Домены в дальнейшем могут играть роль зародышей кристаллизации. Пачки – независимые структурные образования, в которые входят от десятков до сотен развернутых макромолекул. Длина пачек значительно превосходит длину отдельных цепей. Как и в доменах, в аморфных пачках наблюдается только ближний порядок в расположении макромолекул и их звеньев. Пачки по размерам и числу входящих в них макромолекул в несколько раз меньше доменов, но более упорядочены и более устойчивы, так как имеют длительные времена релаксации. В аморфных эластомерах (при $T_c < T < T_т$) из пачек формируются полосатые структуры, в которых агрегирующие пачки сливаются. Из полосатых структур затем формируются кристаллические фибриллы, переходящие затем в сферолиты или

монокристаллы. В стеклообразных полимерах (при T < Tc), когда макромолекулы в пачках малоподвижны, образуются фибриллы, в которых пачки сохраняются как отдельные элементы. Фибриллы – агрегаты параллельно упакованных цепей. Длина фибрилл значительно превосходит толщину (при толщине 10-20 нм длина достигает нескольких микрон), поэтому внешне фибриллы представляют собой тонкие протяженные нитевидные образования

5. Рост магистральных трещин при хрупком, квазихрупком и пластическом разрушении материалов.

Механика трещин изучает вопросы роста микротрещин и образования магистральных трещин. Основным предположением здесь является то, что трещина представляет собой щель малой длины с той или иной формой кончика трещины. Первый вопрос, который нужно решить, состоит в том, что происходит с трещиной после приложения к телу того или иного вида внешних нагрузок при каких уровнях нагружения трещина стабильна, а при каких она начнет развиваться и до какой степени. В силу такой постановки задачи различают равновесные (стабилизировавшиеся) и неравновесные (растущие) трещины. В механике рассматривают следующие основные виды разрушения: пластическое (вязкое) разрушение. Происходит при существенной пластической деформации, протекающей практически по всему объему тела. Сопровождается большими деформациями. Как правило – процесс длительный по времени. После разрушения части тела совместить не удается, хрупкое разрушение. Происходит в результате распространения магистральной трещины, при этом пластические деформации сосредоточены в малой области вершины трещины

Виды хрупкого разрушения

а) Идеально-хрупкое (упругое) разрушение происходит без пластических деформаций. Из осколков разрушенного тела можно заново составить тело прежних размеров. Абсолютно хрупкое разрушение возможно только для материалов имеющих на диаграмме деформирования только упругий участок;

б) Квазихрупкое разрушение – это разрушение, при котором пластическая зона находится в малой области вблизи вершины трещины. Вся остальная часть находится в упругом состоянии. В технике квазихрупким разрушением называют такое разрушение, при котором напряжение в нетто-сечении больше предела текучести, но меньше предела прочности.

1. Параметр растворимости полимерного материала определяется величиной энтальпии
жидкости
+: испарения

6. Химическая формула повторяющегося звена (общая) для следующих полимеров
.....



–: поливинилфторид
–: поливилиденфторид
+: политетрафторэтилен
–: винипласт
+: фторопласт 4
+: тефлон

ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур

ИПК 3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации

ИПК 3.3. Вырабатывает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов

1. Параметр растворимости (ПР) вещества в составе краски может быть приблизительно рассчитан

+: по мольному вкладу в ПР и мольной доле структурных групп составляющих молекулу

–: по мольному вкладу и массе структурных групп составляющих молекулу

–: энергии плавления и мольной доле структурных групп составляющих молекулу

+: по атомарному вкладу в ПР и атомарной объемной доле атомов химических элементов

3. Процесс соэкструзии как метод получения пленочных систем.

Одним из методов получения многослойных пленочных систем являются соэкструзия (рукавная и плоскощелевая), экструзионное ламинирование, склеивание, нанесение покрытий из раствора и дисперсий и вакуумная металлизация. Полимерные слои сочетаются с бумагой, картоном, металлом или тканью. Количество слоев в таких пленках может составлять от двух до десяти. Ряд слоев в такой системе может меняться и повторяться. Соэкструзией получают только многослойные пленки. Полимеры для соэкструзии – полиэтилены и сополимеры этилена с винилацетатом и виниловым спиртом, полипропилен, сополимеры хлорсодержащих олефинов – винилхлорида и винилиденхлорида, полиамиды

Преимущества процесса соэкструзии: одностадийность; экономичность; возможность формирования тонких слоев и регулирования их толщины, изменение числа слоев в материале.

Важное достоинство процесса соэкструзии : использование полимеров, которые нельзя перерабатывать экструзией для выработки монопленок;

Получение эстетических качеств путем сочетания полимеров, различающихся цветом или фактурой поверхности;

При соэкструзии дорогостоящие добавки (антиоксиданты, светостабилизаторы, скользящие и антистатические агенты) можно добавлять в некоторые слои.

4. Факторы, влияющие на окислительную полимеризацию красочных слоев.

Скорость и качество закрепления печатной краски на оттиске, а также прочность образовавшейся красочной пленки к истиранию во многом зависят от свойств применяемых запечатываемых материалов. Длительность отверждения покрытий может составлять до 95 % от общей продолжительности цикла отделки. Этим объясняется особо важная роль отверждения покрытий как наиболее продолжительному процессу и зависящему от многих факторов. Пленкообразование — это процесс перехода лакокрасочного материала из жидкого или вязкотекучего состояний в твердое с образованием адгезионного покрытия на поверхности подложки. Пленкообразование осуществляется в результате отверждения покрытия за счет явлений, зависящих от природы лакокрасочного материала. Окислительная полимеризация происходит при образовании полимеров из ненасыщенных соединений за счет поглощения ими кислорода. Процесс отверждения пленки в этом случае ускоряется в присутствии сиккативов.

1. Почему краски и лаки, используемые с ртутными лампами, не могут быть использованы со светодиодными источникам излучения?

а) потому, что краски и лаки для светодиодных источников имеют принципиально другой механизм закрепления;

б) светодиодные источники имеют очень узкий спектр излучения, недостаточный для инициации полимеризации в красках для ртутных ламп;

в) это ошибочное утверждение, материалы для светодиодных источников и ртутных ламп взаимозаменяемые.

Утверждаю

Заведующий кафедрой

к.ф.-м.н., доцент

Рытиков Г. О.

«___» _____ 202 г.

Методические указания

по приёму экзамена по дисциплине

Методы управления поверхностными свойствами материалов

Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль Цифровые технологии в материаловедении
форма обучения очная

1. К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы управления поверхностными свойствами материалов».

2. Экзамен проводится в виде выполнения письменных ответов на вопросы экзаменационного билета, направленных на проверку освоения квалификаций, имеющих направленность: знать, уметь, владеть.

3. Обучающийся прибывает на сдачу экзамена с зачетной книжкой. Приём экзамена у обучающегося, не предоставившего зачётную книжку преподавателю, запрещается.

4. Каждый обучающийся выбирает билет из их общего количества, превышающего численность обучающихся в учебной группе.

5. Количество обучающихся в аудитории, одновременно готовящихся к ответу, не должно превышать количество 4-6 человек. На подготовку письменного ответа на каждый вопрос билета обучающемуся отводится до 15 мин.

6. По истечению времени, отведенного на подготовку письменных ответов на вопросы билета, обучающийся устно обосновывает правильность содержания письменного ответа. Для уточнения полноты знаний обучающегося по вопросам билета и освоения квалификаций, предусмотренных программой обучения по дисциплине, экзаменатор имеет право задать дополнительные вопросы, правильность и полноту ответов на которые учитывает при выставлении окончательной оценки. Время на подготовку к ответу на дополнительные вопросы обучающемуся не предоставляется.

7. Экзаменатор выставляет обучающемуся оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно, руководствуясь шкалой оценивания, приведённой в разделе 6 рабочей программы.

8. Лектору, проводившему занятия с экзаменуемыми обучающимися, предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без ответов на вопросы экзаменационного билета. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

9. Для больших по численности учебных групп промежуточная аттестация в виде экзамена может производиться по экзаменационным билетам, представляющим собой комплект тестовых заданий, составленный из выборочных тестовых заданий контрольных работ №№ 1-4, вопросы к которым и образцы тестов приведены в рабочей программе. Промежуточная аттестация осуществляется одновременно для всех обучающихся учебной группы. Каждый обучающийся получает свой вариант билета, содержащий 3 задания по изученным темам дисциплины.

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