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

Фотохимические технологии 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.

Рабочая программа дисциплины «Фотохимические технологии в производстве композитов» определяет содержание и устанавливает требования к знаниям и умениям обучающихся.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по направлению. подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, изучающих дисциплину «Фотохимические технологии 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):

Доцент кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,

к.техн.н, доцент_____/Л.Ю. Комарова/

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 и задачи освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2 Тематический план дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература. 8
4.3. Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
5 Материально-техническое обеспечение дисциплины 9
6. Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
6.3 Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации 12
7. Фонд оценочных средств 12

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Фотохимические технологии в производстве композитов» являются:

- формирование комплексного подхода к изучению и разработке фотохимических технологий и материалов, созданных с их использованием;
- изучение системы связей между стадиями изготовления и структурно-функциональными свойствами фотополимеризуемой продукции;
- обретение обучающимися навыков, необходимых для участия в создании новых материалов и технологий композиционных полимерных материалов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Фотохимические технологии в производстве композитов» следует отнести:

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по неорганической, органической, физической и коллоидной химии, необходимых для проведения научных исследований в области направленного регулирования структуры и свойств УФ-полимеризуемых материалов;
- изучение сущности физических и химических процессов, происходящих на различных стадиях производства композитов;
- практическое освоение методик контроля и испытания композиционных материалов;
- получение навыков организации и интегрирования инновационных технологических процессов в производство новых материалов.

Обучение по дисциплине «Фотохимические технологии в производстве композитов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способностью 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-1.3. Выявляет потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки. **знает:** • основы разработки моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; • основные направления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов **умеет:** • разрабатывать модели (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; • проводить научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства

		владеет: • методами осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов
ПК-3	способностью осуществлять технологическое обеспечение производства лакокрасочных материалов	ИПК-3.1. Разрабатывает и оформляет документы, регламентирующие технологические процессы производства лакокрасочных материалов (маршрутные карты, операционные карты, регламенты). ИПК-3.2. Выбирает оптимальные параметры технологического процесса производства лакокрасочных материалов в соответствии с технологическим регламентом **знает:** • физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов; **умеет:** • определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах; • контролировать режимы переработки полимерных и композиционных материалов; **владеет:** • методами исследований в области материаловедения и технологии материалов, методами организации и интегрирования инновационных материалов в технологический процесс.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина «Фотохимические технологии в производстве композитов» относится к модулю дисциплин, расположенному в части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры (Б1.2.ЭД.2).

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

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 **4** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них **72** часа - самостоятельная работа). Дисциплина изучается **во втором семестре на третьем курсе:** лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, практические занятия – 18 часов. Форма контроля – **зачёт**.

3.2 Тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Основные положения фотохимии	12	2	2	2	8
2.	Фотополимерные процессы	12	2	2	2	8
3.	Фотополимеризуемые композиции	12	2	2	2	8
4.	Фундаментальные основы фотохимических технологий	12	2	2	2	8
5.	Фотохимические реакции в копировальных слоях	12	2	2	2	8
6.	Термодинамика фотохимических процессов	12	2	2	2	8
7.	Преимущества и недостатки фотополимерных технологий	12	2	2	2	8
8.	Полупроводники для создания фоторезистов	12	2	2	2	8
9.	Электронно-лучевая полимеризация	12	2	2	2	8
		зачет				
	Итого:	**108**	**18**	**18**	**18**	**54**

3.3 Содержание дисциплины

Основные положения фотохимии. Источники излучения. Люминесценция. Светоизлучающие материалы. Индукционное (наведенное) излучение. Фотолюминесценция и ее характеристики. Поглощение лучистой энергии атомами и молекулами. Механизм протекания фотохимических реакций. Ультрафиолетовая область спектра электромагнитного излучения. Практическая значимость УФ-излучения.

Фотополимерные процессы. История развития фотополимерных процессов. Место фотополимеров в современных технологиях. Общие представления о светочувствительных композициях. Сферы применения фотополимеризуемых композиций (ФПК). Перспективные направления использования ФПК. Кинетика фотохимических реакций.

Фотополимеризуемые композиции. Составы современных фотополимеризуемых композиций, основное назначение каждого компонента. Акриловые соединения как пленкообразователь в современных фотополимерных композициях. Фотоинициаторы с высокой реакционной способностью и хорошей стабильностью. Механизм пленкообразования, приводящий к отверждению ФПК: свободнорадикальный и ионный.

Фундаментальные основы фотохимических технологий. Стадии свободнорадикального процесса фотополимеризации: ингибирование преждевременной полимеризации при хранении, инициирование, образование радикалов, рост цепи, обрыв цепи. Процессы внутримолекулярного и межмолекулярного распада фотоинициаторов на радикалы. Обрыв цепи по реакциям рекомбинации и диспропорционирования. Дезактивация в процессе полимеризации молекулярного кислорода и других примесей для повышения квантового выхода инициирования.

Фотохимические реакции в копировальных слоях. Влияние различных факторов: интенсивность излучения, спектральный состав излучения, наличие примесей в ФПК, pH, дополнительные аминные соединения на процесс фотополимеризации.

Термодинамика фотохимических процессов. Термодинамические свойства простых веществ и соединений. Термодинамика химических процессов. Способы оценки возможности протекания химических реакций.

Преимущества и недостатки фотополимерных технологий. Проблема создания искусственных систем преобразования световой энергии в химическую. Вопрос о спектральной сенсибилизации фотопроцессов в твердых слоях и эмульсиях. Технологические этапы получения фотополимеров.

Полупроводники для создания фоторезисторов. Позитивные и негативные фоторезисты для создания интегральных схем на чипах. Величина электропроводности и ее механизм. Важнейшие свойства и процессы в основе работы полупроводниковых электронных приборов. Преимущества светодиодных систем УФ-CD. Неисправности и срок жизни светодиодов.

Электроннолучевая полимеризация. Достоинства обработки пучками электронов. Антимикробная обработка ускоренными электронами. Ионизирующее облучение для обеззараживания сырых и готовых продуктов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Определение квантового выхода фотохимических реакций	2
2.	Определение интенсивности источника света	2
3.	Сравнительный анализ спектров поглощения красителей	2
4.	Люминесценция: спектры и тушение	2
5.	Кинетика простой фотохимической реакции	2
6.	Реакции фотодеструкции. Реакции фотовосстановления	2
7.	Оценка термодинамической возможности протекания химических реакций и реализации технологий производства материалов	2
8.	Кинетика гетерогенных химических реакций. Кинетика реакций с диффузионным контролем скорости	2
9.	Изучение защитных фототехнических приемов	2
	Итого:	**18**

3.4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	Ртутные и светодиодные источники УФ-излучения.	2
2.	Мономерный состав фотополимеризуемых композиций.	2
3.	Олигомерный состав фотополимеризуемых композиций.	2
4.	Фотоинициаторы и спектросенсибилизаторы.	2
5.	Разработка макета формы полимерного изделия.	2
6.	Изготовление печатной полимерной формы.	2
7.	Реакции фотодеструкции.	2
8.	Реакции фотовосстановления.	2
9.	Механические и физико-химические свойства фотополимерных изделий	2
	Итого:	**18**

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

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 Основная литература

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.	Сутягин В.М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169006.
4.	Евсеева Т.П. Технология материалов и покрытий : учебное пособие / Т. П. Евсеева, М. Р. Файзуллина. — Казань : Издательство КНИТУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-3038-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129169.html

4.3. Дополнительная литература

5.	Конюхов В.Ю., Рекус И.Г., Журавлева Г.Н. Коллоидная химия в принтмедиатехнологии: лабораторный практикум. – М.: Московский политехнический университет, 2023. – 248 стр.
6.	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.
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.	Климова, Е.Д. Фотополимеризующиеся композиции для печатных и отделочных процессов. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 200 с. 3. Элдред, Н.Р. Что полиграфист должен знать о красках / Н.Р. Элдред; пер. с англ. В.А. Наумова. – М. : ПРИНТ-МЕДИА центр, 2005. – 325 с.
9.	Наумов, В.А. Введение в кинетику фотоинициируемой радикальной полимеризации УФ-лаков и красок : монография / В.А. Наумов; М-во образования РФ, МГУП. – М. : МГУП, 2004. – 165 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).

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. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете», утверждённым ректором университета.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

Преподаватель особенно обращает внимание обучающихся на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

При подготовке **к лабораторному занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме занятия.

В ходе занятия во вступительном слове необходимо раскрыть практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Контактная работа преподавателя с обучающимися во время онлайн-форматов включает сессию мониторинга индивидуальных консультаций от выбора задания до публичной защиты.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

6.3 Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Фотохимические технологии в производстве композитов» проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

7. Фонд оценочных средств

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	способностью к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов
ПК-3	способностью осуществлять технологическое обеспечение производства лакокрасочных материалов

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

Форма промежуточной аттестации: зачёт

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 оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Фотохимические технологии в производстве композитов» (текущий контроль и лабораторные работы).

Шкала оценивания	Описание
зачтено	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. Обучающимся освоены профессиональные компетенции ПК-1 и ПК-3

не зачтено	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.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

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

ПК-1 Способен к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.1. Осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.	Обучающийся не умеет осуществлять рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.	Обучающийся на приемлемом уровне осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.	Обучающийся на достаточно высоком уровне осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.	Обучающийся в полном объеме осуществляет рациональный выбор материалов, исходя из заданных технологических свойств готовой продукции.
ИПК-1.3. Выявляет потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.	Обучающийся не овладел умением выявлять потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.	Обучающийся на приемлемом уровне овладел умением выявлять потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.	Обучающийся на достаточно высоком уровне овладел умением выявлять потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.	Обучающийся в полном объеме овладел умением выявлять потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.
ПК-3 Способен осуществлять технологическое обеспечение производства лакокрасочных материалов				

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИПК-3.1 Разрабатывает и оформляет документы, регламентирующие технологические процессы производства лакокрасочных материалов (маршрутные. карты, операционные карты, регламенты).	Обучающийся не знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов и умеет управлять их эксплуатационными свойствами	Обучающийся имеет представление о физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов и умеет управлять их эксплуатационными свойствами	Обучающийся знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов и умеет управлять их эксплуатационным и свойствами	Обучающийся в совершенстве знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов и умеет управлять их эксплуатационными свойствами
ИПК-3.2 Выбирает оптимальные параметры технологического процесса производства лакокрасочных материалов в соответствии с технологическим регламентом.	Обучающийся не владеет контролем технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся с трудом владеет контролем технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов	Обучающийся в совершенстве владеет контролем технологических процессов и режимов переработки полимерных и композиционных материалов в

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Все темы	Изучить разделы и параграфы основной литературы, указанные преподавателем. Составить конспект. При получении индивидуальных заданий использовать список дополнительной литературы. Для контроля качества усвоения материала по отдельным разделам дисциплины полезно использовать тестовые материалы Интернет-экзамена в сфере высшего профессионального образования (ФЕПО)

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность магистрантов.

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в следующем:

– работа магистрантов с теоретическим материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации;

– подготовка к самостоятельным работам;

– изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

– изучение теоретического материала к практическим занятиям;

– подготовка к зачету.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Кинетика фотохимических реакций.
2. Термодинамика химических превращений.
3. Фотополимеры в защищенных технологиях.
4. Реакции полимеризации и их применение на практике.
5. Фотополимеризуемые краски, лаки и клеи.
6. Кинетика процессов травления печатных пластин.
7. Смачивание и адгезия.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов, и заключается в следующем:

– поиск, анализ, структурирование и презентация информации, анализ научных публикаций по определенной теме исследований;

– анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов;

– исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа:

- доклад на научной студенческой конференции;
- публикация научной статьи (подготовка к публикации);
- поиск реферируемых журналов по направлению Материаловедение и технологии материалов.

Структура и содержание дисциплины «Фотохимические технологии в производстве композитов»
по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (магистратура)**

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
1.1	Основные положения фотохимии Определение квантового выхода фотохимических реакций Ртутные и светодиодные источники УФ-излучения.	2	1	2	2	2	6					+	+		
1.2	Фотополимерные процессы Определение интенсивности источника света Мономерный состав фотополимеризуемых композиций.	2	2	2	2	2	6					+	+		
1.3	Фотополимеризуемые композиции Сравнительный анализ спектров поглощения красителей Олигомерный состав фотополимеризуемых композиций.	2	3	2	2	2	6					+	+		
1.4	Фундаментальные основы фотохимических технологий Люминесценция: спектры и тушение Фотоинициаторы и спектросенсибилизаторы.	2	4	2	2	2	6					+	+		
1.5	Фотохимические реакции в копировальных слоях Кинетика простой фотохимической реакции Разработка макета формы полимерного изделия.	2	5	2	2	2	6					+	+		
1.6	Термодинамика фотохимических процессов Реакции фотодеструкции. Реакции фотовосстановления Изготовление печатной полимерной формы.	2	6	2	2	2	6					+	+		
1.7	Преимущества и недостатки фотополимерных технологий	2	7	2	2	2	6					+	+		

	Оценка термодинамической возможности протекания химических реакций и реализации технологий производства материалов Реакции фотодеструкции.														
1.8	Полупроводники для создания фоторезистов Кинетика гетерогенных химических реакций. Кинетика реакций с диффузионным контролем скорости Реакции фотовосстановления.	2	8	2	2	2	6					+	+		
1.9	Электронно-лучевая полимеризация Изучение защитных фототехнических приемов Механические и физико-химические свойства фотополимерных изделий	2	9	2	2	2	6					+	+		
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	90								

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): Технология композитов
Форма обучения: очное
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фотохимические технологии в производстве композитов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
3. Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля
4. Примеры тестовых заданий контрольных работ
5. Пример билета на зачёт

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент Комарова Л.Ю.

Москва, 2025 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ 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	способность 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.	лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	ПЗ, ЛР, К/Р, Т, Д, З	**Базовый уровень:** умеет выбирать методы научного исследования. **Повышенный уровень:** Умеет выбирать методы научного исследования самостоятельно.
		ИПК-1.3	Выявляет потребности в формировании гибридных производств, сочетающих технологии композиционных материалов и технологические процессы упрочняющей обработки.	лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	ПЗ, ЛР, К/Р, Т, С, П, Д, З	**Базовый уровень:** обрабатывает и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций. **Повышенный уровень:** обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.
ПК-3	способность осуществлять технологическое обеспечение производства	**ИПК-3.1**	Разрабатывает и оформляет документы, регламентирующие технологические процессы производства лакокрасочных	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, ЛР, К/Р, Т, С,	**Базовый уровень:** знает требования к материалам для рационального их выбора **Повышенный уровень:**

	лакокрасочных материалов		материалов (маршрутные. карты, операционные карты, регламенты).		П, Д, З	знает требования к материалам для рационального выбора и модификации их свойств.
		ИПК-3.2.	Выбирает оптимальные параметры технологического процесса производства лакокрасочных материалов в соответствии с технологическим регламентом.	лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	ПЗ, ЛР, К/Р, Т, Д, С, П, З	**Базовый уровень:** умеет контролировать технологические процессы и режимы переработки полимерных материалов. **Повышенный уровень:** умеет регулировать и оценивать режимы переработки, композиционных материалов.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
Фотохимические технологии в производстве композитов

№ ОС	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические занятия (ОПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся	Бланки отчетов с результатами выполнения практических работ с индивидуальным
2	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Индивидуальные задания практической направленности
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Доклад (Д)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в устном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы докладов
6	Презентация (П)	Оценочное средство, позволяющее комплексно проверить знания, умения и навыки по демонстрации и защите обсуждаемого вопроса; способности публичного аргументирования и индивидуального осмысления проблемы.	Ожидаемый результат: подготовка индивидуальных презентаций и проведение защит подготовленных презентаций
7	Сообщение (С)	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной	Темы сообщений

8	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Отчеты выполненных и защищенных лабораторных работ. Положительные результаты выполнения контрольных работ

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
Фотохимические технологии в производстве композитов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные положения фотохимии	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, Р, П, К/Р, З
2	Фотополимерные процессы	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, Р, П, К/Р, С, З
3	Фотополимеризуемые композиции	ПК-1, ПК-3	ПЗ, Р, П, К/Р, С, З
4	Фундаментальные основы фотохимических технологий	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, К/Р, С, З
5	Фотохимические реакции в копировальных слоях	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, Р, П, К/Р, С, З
6	Термодинамика фотохимических процессов	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, Р, П, К/Р,
7	Преимущества и недостатки фотополимерных технологий	ПК-1, ПК-3	С, З
8	Полупроводники для создания фоторезистов	ПК-1, ПК-3	ОПЗ, Р, П, К/Р,
9	Электронно-лучевая полимеризация	ПК-1, ПК-3	С, 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)
Способность к разработке комплексных решений в производстве изделий и методик испытаний и исследований композиционных материалов	ПК-1	**Промежуточный контроль:** Зачет. **Текущий контроль**: Защита ПР и ЛР, Электронное тестирование Выполнение контрольной работы, Защита доклада с презентацией, Собеседование по материалам темы	1-9

Способность осуществлять технологическое обеспечение производства лакокрасочных материалов	**ПК-3**	**Промежуточный контроль:** Зачет. **Текущий контроль**: Защита ПР и ЛР, Бланковое тестирование Выполнение контрольной работы, Защита доклада с презентацией, Собеседование по материалам темы	Все разделы

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

2.1 Критерии оценки на зачете
(формирование компетенции ПК – 1, ПК – 3)

зачтено:

обучающийся набрал более 55 баллов по результатам итогового тестирования;

обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы; без ошибок решает задачи;

на достаточном уровне демонстрирует знание физико-химических и химических процессов в технологии формирования фотополимеров и применения источников излучения с разными электромагнитными возможностями;

на достаточном уровне регулирует и оценивает режимы переработки композиционных материалов;

анализирует, описывает и представляет результаты исследований в виде отчетов, докладов и презентаций.

не зачтено:

обучающийся набрал менее 55 баллов по результатам тестирования;

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы, не может решить задачи.

не демонстрирует знание физико-химических и химических процессов в технологии формирования фотополимеров и применения источников излучения с разными электромагнитными возможностями;

не освоил навыки регулирования и оценивания режимов переработки композиционных материалов;

не анализирует, не описывает и не представляет результаты исследований в виде отчетов, докладов и презентаций.

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (защита экспериментальных и интеллектуальных заданий)

(формирование компетенций ПК – 1; ПК – 3)

«зачтено»: выполнены все практические задания, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок сформировал отчеты на все контрольные вопросы и задания.

«не зачтено»: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные планом, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, или вообще ничего не сделал.

2.3. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных работах

(отчет по лабораторным работам, ОЛР)

(формирование компетенций ПК – 1; ПК – 3)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты, сравнил полученные результаты с показателями ГОСТа, 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. Работы выполнены небрежно, присутствует много исправлений.

«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.

2.4. Критерии оценки контрольной работы (доклада)

(формирование компетенции ПК – 1; ПК – 3)

В процессе освоения курса обучающийся выполняет контрольную работу в виде доклада с презентацией. Контрольная работа выполняется для освоения профессиональных компетенций. По представленному материалу контрольной работы преподаватель в рамках текущего контроля оценить уровень усвоения профессиональных компетенций, привлекая к обсуждению темы доклада всех студентов группы.

Контрольная работа выполняется по темам, предложенным преподавателем и, размещенным в системе СДО в ЭОР по данной дисциплине, или студент предлагает свой вариант темы. Работа включает анализ литературных источников, с помощью которых раскрывается содержание темы, и делаются выводы, оформляется презентация для представления доклада в аудитории кафедры и дальнейшего размещения в СДО.

«зачтено»: обучающийся владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности; тема раскрыта, корректно и лаконично сделан доклад, наглядно представлен материал в виде презентации, присутствуют собственные обобщения и сформированы выводы, правильно ответил на все или большую часть дополнительных вопросов.

«не зачтено»: обучающийся не владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности; разделы доклада выполнены не полностью или выполнены неправильно; тема обучающимся не раскрыта, доклад не сделан, не представил материал в виде презентации, не сформировал выводы, не ответил на большую часть дополнительных вопросов; доклад и презентация не размещены в СДО в соответствующем разделе данной дисциплины.

2.5 Критерии оценки тестирования
(формирование компетенции ПК – 1; ПК – 3)

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 – 30 минут;

«зачтено»: тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста, показывает освоенность профессиональных компетенций

«не зачтено»: системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, профессиональные компетенции на должном уровне не освоены.

2.5 Критерии оценки сообщения
(формирование компетенции ПК – 1; ПК – 3)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения и быстро реагирует на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы не владеет терминами, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

2.6. Критерии оценки доклада с презентацией
(формирование компетенций ПК – 1; ПК – 3)

Презентация с докладом оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за доклад начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В докладе 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	40	зачтено

	уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности		
2.	Тема доклада 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	30	зачтено
3.	Тема доклада 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 22 до 25	зачтено
4.	Разделы доклада 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 21	не зачтено

2.7. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций 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
Неудовлетворительный	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

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ООП по дисциплине.

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Внимательное чтение и осмысливание преподавателем доклада, подготовленного обучающимся в электронной версии и на бумажном носителе по вопросам практического занятия. Оценка преподавателем полноты раскрытия этих вопросов в докладе. Оценка активности обучающегося при обсуждении всем составом учебной группы содержания доклада и его актуальности. Выставление соответствующей оценки в балльно-рейтинговой системе.

Тематика заданий текущего контроля

Методические рекомендации по подготовке докладов

Объем реферата 7-8 страниц рукописного текста, используется не менее 5-6 литературных источников. По теме реферата делаются сообщения на практических занятиях. Преподаватель, при необходимости, дает пояснения, дополняет ответ обучающегося, обязательно оценивает его. Лучшие рефераты могут служить материалом для подготовки к зачету по данной дисциплине.

Критерии оценки реферата:

«зачтено» - в работе должен быть правильно составлен план, раскрыты основные вопросы темы, сделаны соответствующие выводы.

«не зачтено» ставится в случае, когда неправильно составлен или не составлен план по соответствующим разделам, сделаны неправильные выводы, что говорит о практически полном отсутствии знаний по соответствующему разделу дисциплины.

Темы докладов для текущего контроля

1. Связь фотохимии с другими науками.
2. Кинетика фотохимических реакций.
3. Термодинамика химических превращений.
4. Физика химия поверхностных явлений смачивания и адгезии.
5. Мономерный состав в светочувствительных композициях. Влияние функциональности мономера на фотохимический процесс образования фотополимера.
6. Акриловые олигомеры как основа ФПК при изготовлении полимерных материалов, отверждаемых по свободно радикальному механизму.
7. Сравнительная характеристика фотополимеризующихся композиций отверждающихся по свободно радикальному и катионному механизмам.
8. Светочувствительные пластины для изготовления флексографских печатных форм.
9. Недостатки и преимущества технологии УФ-лакирования.
10. Фотохимические технологии в 3Д-печати, области их применения.
11. Полимеризация путем воздействия на светочувствительную среду электронного пучка.
12. Применение УФ-отверждаемых акриловых клеев в послепечатных процессах и при ламинации.
13. УФ-отверждаемые чернила для цифровой печати, основные показатели, характеризующие качество их приготовления.
14. Современные методы исследования свойств полупроводниковых материалов.
15. Способы удаления незаполимеризованного слоя в цифровой масочной технологии.
16. Основы современной электроники.
17. Физико-химические основы получения новых полупроводниковых соединений.
18. Кремний – материал наноэлектроники.
19. Этапы развития электроники от микро- до нано.

20. Перспективные направления использования светочувствительных композиций.
21. ФПК в микроэлектронике.
22. Особенности состава и работы с флексографскими красками УФ-отверждения.
23. Влияние состава, структуры и функциональности мономеров на растворяющую способность, светочувствительность ФПК, эксплуатационные свойства заполимеризованных покрытий.
24. Перспектива использования твердых и жидких ФПК на производстве объемных изделий.
25. Влияние пигмента на процесс реакции фотополимеризации, особенности работы с темными составами при формировании покрытий.
26. История разработок источников УФ-излучения и особенности их применения на практике.
27. Поиск новых материалов для разработки синих светодиодов.
28. Газоразрядные ртутные лампы УФ-излучения.
29. Полупроводники и особенности их свойств при разработке и модернизации УФ-светодиодных излучателей.
30. Преимущества и недостатки светодиодных систем УФ-отверждения.
31. Сверхтвердые пленки и покрытия.

Приведены примерные темы докладов. Тема доклада для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

Образец вопросов и тестов для контрольной работы
(ПК – 1; ПК – 3)
Вариант 1

1. Перечислите основные методы научного исследования и проектирования материалов.

2. Какая группа свойств отвечает за проведение технологического процесса?

3. Перечислите требования, которые предъявляют к оформлению научных отчетов?

4. Процесс образования свободных радикалов под действием излучения называется …

1	окислением	4	инициированием
2	полимеризацией	5	отверждением
3	восстановлением	6	обменом ионов

5. К ближнему УФ-А-излучению относят длину волны, равную … нм.

1	150	3	250
2	350	4	50

6. Перечислите основные эксплуатационные свойства фотополимеризуемых композиций.

7. В состав фотополимеризующихся композиций входят

1	природные смолы	4	фотоинициатор
2	алкидные смолы	5	олигомеры и мономеры
3	растительные масла	6	спирты

8. Основные недостатки олигомеров-эпоксиакрилатов, входящих в состав ФПК:

1	низкая вязкость	4	склонность к пожелтению
2	высокая вязкость	5	печатных флексоформ
3	низкая реакционная способность	6	плохое смачивание пигментов

9. Сколько стадий включает процесс химической фотополимеризации

1	одну	3	три
2	две	4	четыре

10. С помощью каких добавок можно ускорить химическую реакцию фотополимеризации

1	сенсибилизаторов	3	пластификаторов
2	наполнителей	4	регуляторов

Примерные темы сообщений

Цель представления доклада в виде презентации – привитие обучающемуся навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

1. Связь фотохимии с другими науками.
2. Управление и корректировка эксплуатационными свойствами.
3. Значение фотохимии и ее применение в полиграфии.
4. Сравнительная характеристика фотополимеризующихся композиций отверждающихся по свободно радикальному или катионному механизмам.
5. Роль мономеров в ФПК. Влияния функциональности мономера на его разбавляющую способность и скорость закрепления.
6. Радикальная полимеризация.
7. Особенности состава и работы с офсетными красками УФ-отверждения.
8. Особенности состава и работы с флексографскими красками УФ-отверждения.
9. Фотополимерные пластины для изготовления флексографских печатных форм.
10. УФ-отверждаемые чернила для цифровой печати.
11. Недостатки и преимущества технологии УФ-лакирования.
12. Применение УФ-отверждаемых акриловых клеев в послепечатных процессах и при ламинации.
13. Сферы применения фотополимеризующихся композиций (ФПК) в полиграфии. Перспективные направления использования ФПК.
14. Акриловые олигомеры как основа ФПК для изготовления печатных красок и лаков, отверждаемых по свободно радикальному механизму.
15. Влияние состава, структуры и функциональности мономеров на растворяющую способность, светочувствительность ФПК, эксплуатационные свойства заполимеризованных покрытий.
16. Состав и свойства фотополимеризующихся композиций и основные этапы технологического процесса при изготовлении полимерных печатей.
17. Методы моделирования фотополимеризующегося технологического процесса.
18. Твердые и жидкие ФПК в полиграфии.
19. ФПК в микроэлектронике.
20. Влияние пигмента на процесс фотополимеризации, особенности работы с темными (черными) красками.
21. Источники УФ-излучения и особенности их применения в полиграфии.
22. Газоразрядные ртутные лампы УФ-излучения.
23. Полупроводники и их свойства.
24. Преимущества и недостатки светодиодных систем УФ-отверждения.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Вопросы к контрольной работе

1. Как осуществляется контроль технологических процессов?
2. С помощью каких физико-химических характеристик можно управлять эксплуатационными свойствами

3. Изолированная, закрытая и открытая системы.
4. Гетерогенная и гомогенная системы, фаза.
5. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства.
6. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Определения теплоты и работы.
7. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
8. Квазистатические (равновесные) и обратимые процессы.
9. Второй закон термодинамики. Энтропия.
10. Статистическое толкование второго закона термодинамики. Уравнение Больцмана.
11. Закон действующих масс. Принцип Ле Шателье.
12. Условия самопроизвольного протекания процесса и термодинамического равновесия в закрытой системе при p, T = const.
13. Условия самопроизвольного протекания процессов и термодинамического равновесия в закрытой системе при V, T = const.
14. Термодинамическая теория фазовых равновесий. Химический потенциал.
15. Природа поверхностной энергии.
16. Поверхностное натяжение.
17. Самопроизвольные процессы в поверхностном слое.
18. Количественные характеристики адсорбции.
19. Классификация адсорбционных процессов. Особенности физической и химической адсорбции.
20. Зависимость молекулярной адсорбции от равновесной концентрации адсорбтива.
21. Влияние на молекулярную адсорбцию природы растворителя и адсорбента.
22. Влияние на молекулярную адсорбцию природы адсорбтива.
23. Смачивание. Уравнение Юнга.
24. Понятие об адгезии.
25. Назначение компонентов, входящих в состав слоя ФПК.
26. Назначение стадии основного экспонирования.
27. На какой стадии процесса изготовления формируется рельеф форм?
28. УФ-отверждаемые чернила для цифровой печати.
29. Недостатки и преимущества технологии УФ-лакирования.
30. Влияние растворенного кислорода и других примесей на процесс фотополимеризации.
31. Применение УФ-отверждаемых акриловых клеев в послепечатных процессах и при ламинации.
32. Сферы применения фотополимеризующихся композиций (ФПК) в полиграфии. Перспективные направления использования ФПК.
33. Влияние различных факторов: интенсивность излучения, спектральный состав излучения, наличие примесей в ФПК, pH и др. на процесс фотополимеризации.
34. Акриловые олигомеры как основа ФПК для изготовления печатных красок и лаков, отверждаемых по свободно радикальному механизму.
35. Влияние состава, структуры и функциональности мономеров на растворяющую способность, светочувствительность ФПК, эксплуатационные свойства покрытий.
36. Особенности технологии фотополимеризуемых печатных форм для флексопечати.
37. Влияние пигмента на процесс фотополимеризации, особенности работы с темными (черными) красками.
38. Источники УФ-излучения и особенности их применения.
39. Преимущества и недостатки светодиодных систем УФ-отверждения.

Вопросы к зачету: включают в себя вопросы к контрольной работе.

Примерный вариант задания на зачете

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

Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии
Дисциплина Фотохимические технологии в производстве композитов
Направление подготовки 22.04.01 – Материаловедение и технология материалов
Курс __, группа ____, форма обучения очное

БИЛЕТ № 1

1. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
2. Механизм радикальной фотополимеризации.
3. Фотополимеризуемые композиции в микроэлектронике.
4. Что включает понятие режим переработки композиционных и полимерных материалов?
5. Расчётная задача.

Утверждено на заседании кафедры ИМП «__» _____ 202 г., 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/