

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 25.09.2023 18:18:21  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac1e67321a567274275e186106

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Полиграфического института

/И.В. Нагорнова/



«30» июня 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Фотохимические технологии»**

Направление подготовки

**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**Многофункциональные материалы**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма очно-заочная

**Очная**

Москва – 2022

Программа разработана в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
2. Образовательной программой для направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – «Многофункциональные материалы»;
3. Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – «Многофункциональные материалы», год начала обучения 2022 г.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Фотохимические технологии» являются:

- формирование комплексного подхода к фотохимическим технологиям и материалам, созданным на их основе;
- установление связи между стадиями изготовления фотополимеризуемой продукции;
- формирование навыков, необходимых для участия в создании новых материалов и технологий.

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

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по неорганической, органической, физической и коллоидной химии, необходимых для проведения научных исследований в области УФ-полимеризуемых материалов;
- изучение сущности физико-химических и химических процессов, происходящих на различных стадиях производства;
- практическое освоение методик контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач;
- получение навыков организации и интегрирования инновационных материалов и технологических процессов в современное производство.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры**

Настоящая дисциплина «Фотохимические технологии» относится к профессиональным дисциплинам по выбору, расположенным в части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры (Б1.2.ЭД.2.1).

«Фотохимические технологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

*В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):*

- Управление свойствами материалов;
- Средства и методы исследования, контроля и испытания материалов;
- Материаловедение и технологии многофункциональных материалов (полимерные материалы);

– Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций.

*В элективных дисциплинах (Б1.2.ЭД.):*

- Методология выбора материалов и технологий;

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Фотохимические технологии» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	<b><u>Индикаторы достижения компетенции</u></b> ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования. ИПК - 1.3. Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач. ИПК - 1.4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.
<b>ПК-2</b>	способностью осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности	<b><u>Индикаторы достижения компетенции</u></b> ИПК-2.1. Знает требования к материалам для рационального выбора материалов; ИПК-2.2. Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. ИПК-2.3. Владеет разработками инновационных технологических процессов.

		<p>В том числе:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы, позволяющие обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• современные тенденции организации и интегрирования инновационных материалов и технологических процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывать выбор методов научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• обеспечивать взаимозаменяемость вариантов технологических процессов и материалов по производственной необходимости.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора методов и проведения научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них **108** часов - самостоятельная работа).

Дисциплина изучается **в третьем семестре на втором курсе**: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов.

Форма контроля – **зачёт**.

Структура и содержание дисциплины «Фотохимические технологии» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

#### Тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	Фотохимия	8	2		2	20
2.	Фоторепродукционные процессы	18	4		4	20
3.	Термодинамика химических реакций	16	4		4	20
4.	Фотопроцессы	14	4		4	20
5.	Свойства защиты, основанные на физико-химических свойствах материалов	16	4		4	28
	<b>Итого:</b>	144	18		18	108

### Содержание разделов дисциплины

#### Фотохимия

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. Области электромагнитного спектра УФ-излучения. Практическая значимость УФ-излучения.

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.

#### Фоторепродукционные процессы

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.

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.

Влияние различных факторов: интенсивность излучения, спектральный состав излучения, наличие примесей в ФПК, рН, дополнительные аминные соединения на процесс фотополимеризации.

Фотохимические реакции в копируемых слоях.

### **Термодинамика химических реакций**

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

### **Фотопроцессы**

Фотополимерные процессы в технологиях. Ключевые вопросы в решении проблемы фотосинтеза и создания искусственных систем преобразования световой энергии в химическую. Вопрос о спектральной сенсбилизации фотопроцессов в твердых слоях и эмульсиях. Технологические этапы получения фотополимеров. Преимущества и недостатки фотополимерных технологий.

### **Свойства защиты, основанные на физико-химических свойствах материалов**

Защитные признаки бумаги. Видимые и невидимые вкрапления в слой бумаги. Показатели белизны и цветности бумаги. Химическая реакция бумаги. Химия красок для защищенных технологий. Реактивные краски. Термохромные краски.

### **Семинары**

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1 – 2	Определение квантового выхода фотохимических реакций	2
2.	1 – 2	Определение интенсивности источника света	1
3.	1 – 2	Спектры поглощения красителей	1
4.	1 – 2	Люминесценция, спектры и тушение	2
5.	1 – 2	Кинетика простой фотохимической реакции	1
6.	1 – 2	Реакции фотодеструкции. Реакции фотовосстановления	1
7.	3 – 4	Оценка термодинамической возможности протекания химических реакций и реализации технологий производства материалов	4
8.	3 – 4	Кинетика гетерогенных химических реакций. Кинетика реакций с диффузионным контролем скорости	2
9.	3 – 4	Изучение защитных фототехнических приемов	4
		<b>Итого:</b>	18

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Фотохимические технологии» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению семинарских занятий в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования (контрольные мероприятия);
- представление и обсуждение разделов научного обзора по темам магистерских диссертационных работ в виде презентаций;
- обсуждение и защита рефератов.

Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

### **6. 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 семинарских занятий и защита записей и протоколов хода и результатов эксперимента;
- защита в виде презентации индивидуального доклада по теме реферата;
- вопросы в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля и примерные темы реферата приведены в приложении 3.

#### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства
<b>ПК-2</b>	способностью осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности

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.

### **6.1.2. 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).

<b>ПК-1 – способность осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства</b>				
ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.				
ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования.				
ИПК - 1.3. Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.				
ИПК - 1.4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>ИПК - 1.1.</b> Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не умеет применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся имеет представления о методах применения знаний при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся способен применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся на высоком уровне способен применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
<b>ИПК - 1.2.</b> Умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся не умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в ограниченном объеме умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в большинстве случаев умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в полном объеме умеет выбирать методы научного исследования.
<b>ИПК - 1.3.</b> Владеет научными исследованиями структуры и	Обучающийся не владеет научными исследованиями структуры и	Обучающийся в ограниченном объеме владеет научными исследованиями структуры	Обучающийся в большинстве случаев владеет научными исследованиями	Обучающийся в полном объеме владеет научными исследованиями



ниями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	ями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	ями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.
<b>ИПК - 1.4.</b> Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся с трудом умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся в совершенстве умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.

**ПК-2 – способность осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности**

ИПК-2.1. Знает требования к материалам для рационального выбора материалов;

ИПК-2.2. Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.

ИПК-2.3. Владеет разработками инновационных технологических процессов.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ИПК-2.1.</b> Знает требования к материалам для рационального выбора материалов	Обучающийся не знает требования к материалам для рационального выбора материалов	Обучающийся имеет представление о требованиях к материалам для рационального выбора материалов	Обучающийся знает требования к материалам для рационального выбора материалов	Обучающийся в совершенстве знает требования к материалам для рационального выбора материалов
<b>ИПК-2.2.</b> Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов,	Обучающийся не умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и	Обучающийся с трудом умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	Обучающийся умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических послед-	Обучающийся в совершенстве умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их

оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения	экологических последствий применения		ствий применения	надежности, экономичности и экологических последствий применения
<b>ИПК-2.3.</b> Владеет разработками инновационных технологических процессов	Обучающийся не владеет разработками инновационных технологических процессов	Обучающийся с трудом владеет разработками инновационных технологических процессов	Обучающийся владеет разработками инновационных технологических процессов	Обучающийся в совершенстве владеет разработками инновационных технологических процессов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**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» (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.

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.
------------	---

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

### **6.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) «Фотохимические технологии»**

№ 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. Их роль в полиграфии.

**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».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия : учебник для студентов химико-технологических специальностей высших учебных заведений / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – Изд. 5-е. – М. : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2015. – 592 с
2. Коллоидная химия : лабораторные работы для студентов, обучающихся по спец. 261202.65 – "Технология полиграфического производства", 261201.65 – "Технология и дизайн упаковочного производства" / М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП; сост. Л.П. Зименкова, В.Ю. Конюхов. – М. : МГУП, 2007. – 159 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Наумов, В.А. Введение в кинетику фотоиницируемой радикальной полимеризации УФ-лаков и красок : монография / В.А. Наумов; М-во образования РФ, МГУП. – М. : МГУП, 2004. – 165 с.
2. Гельфман, М.И. Коллоидная химия : учебник [Электронный ресурс] / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – 6-е изд., стер. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2017. – 336 с. – URL : <http://e.lanbook.com/book/91307>

3. Маресин, В.М. Защищённая полиграфия : справочник [Электронный ресурс] / В.М. Маресин. – 2-е изд., стер. – Электрон. дан. – М. : ФЛИНТА, 2014. – 640 с. – URL : <https://e.lanbook.com/book/51796>
4. Михайлов О.М. Технология защиты печатной продукции : учебное пособие / О.М. Михайлов. – СПб. : Галарт, 2009. – 224 с.

### **7.3. Программное обеспечение** — не предусмотрено

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе Электронная библиотека <http://elib.mgup.ru>.

- 1) Единый портал интернет-тестирования в сфере образования:  
[www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)
- 2) Единый портал интернет-олимпиад в сфере профессионального образования: <http://www.i-olymp.ru/>

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Химические ресурсы в интернете. <http://www.primchem.narod.ru/sites.html>
2. Образовательный ресурс Интернета. ХИМИЯ.  
<http://www.alleng.ru/edu/chem.htm>
3. «Открытая химия». Версия 2,5. [Физикон@wwwphysicon.ru](mailto:Физикон@wwwphysicon.ru)
4. Научная электронная библиотека // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Научная соцсеть [www.Science-Community.org](http://www.Science-Community.org)
6. Федеральная университетская компьютерная сеть России // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.runnet.ru/>
7. Федеральный портал «Российское образование» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.edu.ru/>
8. Профессиональная поисковая система Science Direct //Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.sciencedirect.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Лань» Электронный ресурс [Режим доступа: авторизованный] <http://e.lanbook.com/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Видео фильмы, презентации, плакаты и др.

Лекционные аудитории, оснащены комплексом технических средств, позволяющим проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук, звуковые колонки). На занятиях используются образцы материалов и готовых изделий. Семинарские аудитории расположены в учебном корпусе № 1 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. 1209, 1202.

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», оснащены приборами, необходимыми для выполнения работ из всех разделов дисциплины. Перечень приборов и оборудования задействованных в дисциплине:

- УФ-лампы среднего давления;
- Светодиоды УФ-области излучения;
- Толщиномер ТИБ-1;
- Оптические микроскопы МПБ-2;
- Сушильный шкаф;
- Термометры лабораторные стеклянные;
- Глянцмер ГТФ-3;
- Весы электронные – ВЛТЭ-1100;
- Весы лабораторные электронные ЕК 610i;
- Денситометр на отражение – ДОН;
- Твердомеры ИТ-5078, ИТ-5069;
- рН-метр/иономер мультитест;
- Лабораторное оборудование;
- Вытяжная вентиляция.

В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

Комплекты раздаточного материала с планом семинаров, образцами материалов для исследования и перечнем лабораторного оборудования необходимого для проведения исследований.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1305, 1204, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся**

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к практическим работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов по общим вопросам современных тенденций развития фотохимических технологий при разработке инновационных материалов.

Рекомендуется повторить содержание темы по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на практических занятиях. Готовиться к практическим занятиям и выполнению индивидуальных заданий по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих контрольные задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. На практических занятиях рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

**Программу составил:**

доцент, к.т.н., доцент



/Л.Ю. Комарова /

**Программа на 2022 г. приема утверждена** на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «22» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой ИМП  
(руководитель ООП)  
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/



**Структура и содержание дисциплины**  
**«Фотохимические технологии»**  
 по направлению подготовки  
**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (магистр)**

п/п	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	<b>Физико-химические свойства расходных материалов</b>	2		2			8					+	+		
1.2	<i>Практическое занятие</i> «Определение квантового выхода фотохимических реакций» Примеры решения задач по определению энергетического и квантового выхода люминесценции	2			2		2								
1.3	<i>Практическое занятие</i> «Определение интенсивности источника света»	2			1		1								
1.4	<i>Практическое занятие</i> «Спектры поглощения красителей» Примеры решения задач по определению цветности изображения	2			2		1								
1.5	<b>Фоторепродукционные процессы</b>	2		4			20						+		
1.6	<i>Практическое занятие</i> «Люминесценция, спектры и тушение»	2			2		2								

1.7	<i>Практическое занятие</i> «Кинетика простой фотохимической реакции»	2			2		3								
1.8	<i>Практическое занятие</i> «Реакции фотодеструкции. Реакции фотовосстановления»	2			1										
<b>1.9</b>	<b>Термодинамика химических реакций</b>	<b>2</b>		<b>4</b>			<b>16</b>						+	+	
1.10	<i>Практическое занятие</i> «Оценка термодинамической возможности протекания химических реакций и реализации технологий производства материалов»	2			2		4								
1.11	<i>Практическое занятие</i> «Кинетика гетерогенных химических реакций. Кинетика реакций с диффузионным контролем скорости»				2										
<b>1.12</b>	<b>Фотопроцессы</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			<b>16</b>						+	+	
1.13	<i>Практическое занятие</i> «Изучение этапов перехода из жидко в твердое агрегатное состояние»	2			2		2								
<b>1.14</b>	<b>Свойства защиты, основанные на физико-химических свойствах материалов</b>	<b>2</b>		<b>6</b>			<b>12</b>								
	<i>Практическое занятие</i> Анализ существующих способов защиты продукции от подделки	2			2		2								
	<b>Форма аттестации во втором семестре</b>														3
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			<b>18</b>	<b>18</b>		<b>108</b>								

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

ОП (профиль): «Многофункциональные материалы»

Форма обучения: очно-заочное

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Фотохимические технологии**

- 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, 2022 г.

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

### ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

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 осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ИПК-1.1.	Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р, З	<p><b>Базовый уровень:</b> применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов с высокой самостоятельностью.</p>
		ИПК-1.2.	Умеет выбирать методы научного исследования.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р, З	<p><b>Базовый уровень:</b> умеет выбирать методы научного исследования.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Умеет выбирать методы научного исследования с высокой самостоятельностью.</p>
		ИПК-1.3.	Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р,	<p><b>Базовый уровень:</b> владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения про-</p>

			для решения профессиональных задач.		3	<p>фессиональных задач.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач на высоком научно-методическом уровне.</p>
		<b>ИПК-1.4.</b>	Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р, 3	<p><b>Базовый уровень:</b> обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций на высоком научно-методическом уровне.</p>
<b>ПК-2</b>	<i>способность осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности</i>	<b>ИПК-2.1.</b>	Знает требования к материалам для рационального выбора материалов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р, 3	<p><b>Базовый уровень:</b> знает требования к материалам для рационального выбора материалов.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> знает требования к материалам для рационального выбора материалов с высокой самостоятельностью.</p>
		<b>ИПК-2.2.</b>	Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р,	<b>Базовый уровень:</b> умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий

			анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.		З	эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения. <b>Повышенный уровень:</b> Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения с высокой самостоятельностью.
		<b>ИПК-2.3.</b>	Владеет разработками инновационных технологических процессов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, Р, З	<b>Базовый уровень:</b> владеет разработками инновационных технологических процессов. <b>Повышенный уровень:</b> владеет разработками инновационных технологических процессов на высоком научно-методическом уровне.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Фотохимические технологии»**

№ ОС	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические занятия (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения практических работ с индивидуальным заданием
2	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
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном 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 рефератов
5	Презентация (П)	Оценочное средство, позволяющее комплексно проверить знания, умения и навыки по демонстрации и защите обсуждаемого вопроса; способности публичного аргументирования и индивидуального осмысления проблемы.	«Исторические аспекты формирования научных теорий в образовании». Ожидаемый результат: подготовка индивидуальных презентаций и проведение защит подготовленных презентаций
6	Сообщение (С)	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы сообщений
7	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»**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Раздел 1. <b>Физико-химические свойства расходных материалов</b>	ПК-1, ПК-2	ПЗ, Р,П, К/Р, 3
2	Раздел 2. <b>Фоторепродукционные процессы</b>	ПК-1, ПК-2	ПЗ, Р, П, К/Р, С, 3
3	Раздел 3. <b>Термодинамика химических реакций</b>	ПК-1, ПК-2	ПЗ, Р, П, К/Р, С, 3
4	Раздел 4. <b>Фотопроцессы</b>	ПК-1, ПК-2	ПЗ, К/Р, С,3
5	Раздел 5 <b>Свойства защиты, основанные на физико-химических свойствах материалов</b>	ПК-1, ПК-2	ПЗ, Р, П, К/Р, С, 3

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

<b>Компетенция</b>	<b>Код по ФГОС</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Этапы формирования (разделы дисциплины)</b>
<i>Способность</i> обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	<b>ПК-1</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> Зачет. <b>Текущий контроль:</b> Защита практических работ, Бланковое тестирование Выполнение контрольной работы, Защита презентаций, реферат, Собеседование по материалам темы	1, 2, 3, 4, 5
<i>Способность</i> осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности	<b>ПК-2</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> Зачет. <b>Текущий контроль:</b> Защита практических работ, Бланковое тестирование Выполнение контрольной работы, Защита презентаций, реферат, Собеседование по материалам темы	Все разделы



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

### **2.1 Критерии оценки ответа на зачете**

#### **(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)**

##### **зачтено:**

обучающийся набрал 55 и более баллов по результатам текущей работы за семестр; при ответе на предложенные вопросы 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 полиграфическом и упаковочном производстве

##### **не зачтено:**

обучающийся набрал менее 55 баллов по результатам текущей работы за семестр; 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 полиграфическом и упаковочном производстве.

### **2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (защита экспериментальных работ)**

#### **(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)**

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

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

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

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

### **2.3. Критерии оценки контрольной работы**

#### **(формирование компетенции ПК-1, ПК-2)**

В процессе освоения курса обучающийся выполняет контрольную работу. Контрольная работа выполняется по завершении освоения основных тем. Решение контрольной работы позволяет преподавателю в рамках текущего контроля оценить уровень усвоения материала.

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания: два теоретических вопроса по изученному материалу и задачу. 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, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

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

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

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

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

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

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

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

Регламент тестирования включает:

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

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

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

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

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

## **2.5 Критерии оценки сообщения (формирование компетенции ПК-1, ПК-2)**

**«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 реферата

### (формирование компетенций ПК – 1, ПК-2)

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

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферате тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	40	зачтено
2.	Тема реферата раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности	30	зачтено
3.	Тема реферата раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 22 до 25	зачтено
4.	Разделы реферата выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет		

	навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 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 написанию рефератов

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 рефератов для текущего контроля

1. Кинетика фотохимических реакций.
2. Термодинамика химических превращений.
3. Реакции полимеризации и их применение на практике.
4. Полимеризация путем воздействия на исходную среду электронным пучком.
5. Кинетика процессов травления печатных пластин.
6. Смачивание и адгезия.
7. Способы удаления незаполимеризованного слоя в цифровой масочной технологии ФП
8. Печатная форма и её строение. Функции слоёв.
9. Основные показатели печатных форм различных типов.
10. Перспективы разработок новых типов фотоматериалов.
11. Оптические и электронные свойства коллоидных кластеров.
12. Сверхтвердые пленки и покрытия.

**Приведены примерные темы рефератов.** Тема реферата для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

### Образец тестов для контрольной работы (компетенции ПК-1, ПК-2)

#### Вариант 1

1. Процесс образования свободных радикалов под действием излучения называется ...

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

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

1	150	3	250
2	350	4	50

3. В состав фотополимеризующихся композиций входят

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

4. 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

5. Сколько стадий включает процесс химической фотополимеризации

1	одну	3	три
2	две	4	четыре

6. С помощью каких добавок можно ускорить химическую реакцию фотополимеризации

1	сенсibilизаторов	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. Значение фотохимии и ее применение в полиграфии.
3. Сравнительная характеристика фотополимеризующихся композиций отверждающихся по свободно радикальному или катионному механизмам.
4. Роль мономеров в ФПК. Влияния функциональности мономера на его разбавляющую способность и скорость закрепления.
5. Радикальная полимеризация.
6. Особенности состава и работы с офсетными красками УФ-отверждения.
7. Особенности состава и работы с флексографскими красками УФ-отверждения.
8. Фотополимерные пластины для изготовления флексографских печатных форм.
9. УФ-отверждаемые чернила для цифровой печати.
10. Недостатки и преимущества технологии УФ-лакирования.
11. Применение УФ-отверждаемых акриловых клеев в послепечатных процессах и при ламинации.
12. Сферы применения фотополимеризующихся композиций (ФПК) в полиграфии. Перспективные направления использования ФПК.
13. Акриловые олигомеры как основа ФПК для изготовления печатных красок и лаков, отверждаемых по свободно радикальному механизму.
14. Влияние состава, структуры и функциональности мономеров на растворяющую способность, светочувствительность ФПК, эксплуатационные свойства заполимеризованных покрытий.
15. Состав и свойства фотополимеризующихся композиций и основные этапы технологического процесса при изготовлении полимерных печатей.
16. Методы моделирования фотополимеризующегося технологического процесса.
17. Твердые и жидкие ФПК в полиграфии.

18. ФПК в микроэлектронике.
19. Влияние пигмента на процесс фотополимеризации, особенности работы с темными (черными) красками.
20. Источники УФ-излучения и особенности их применения в полиграфии.
21. Газоразрядные ртутные лампы УФ-излучения.
22. Полупроводники и их свойства.
23. Преимущества и недостатки светодиодных систем УФ-отверждения.

### **Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

#### ***Вопросы к контрольной работе***

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

33. Влияние состава, структуры и функциональности мономеров на растворяющую способность, светочувствительность ФПК, эксплуатационные свойства покрытий.
34. Особенности технологии фотополимеризуемых печатных форм для флексопечати.
35. Влияние пигмента на процесс фотополимеризации, особенности работы с темными (черными) красками.
36. Источники УФ-излучения и особенности их применения.
37. 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)**

---

Институт полиграфический  
Кафедра ИМП  
Дисциплина Фотохимические технологии  
Направление подготовки 22.04.01 – Материаловедение и технология материалов  
Курс 1, группа \_\_\_, форма обучения очное

#### БИЛЕТ № 1

1. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
2. Механизм радикальной фотополимеризации.
3. Фотополимеризуемые композиции в микроэлектронике.

Утверждено на заседании кафедры ИМП «  » \_\_\_\_\_ 202 г., протокол №   

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Кондратов А.П. /