

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:51:27

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и  
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«Государственный экзамен»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**«Современные материалы для защиты от фальсификации»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва – 2020

## **1. Цели государственного экзамена (ГЭ)**

Государственный экзамен является обязательной формой государственной итоговой аттестации лиц, завершающих обучение по программе бакалавриата направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Проведение ГЭ имеет следующие цели:

– установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО);

– оценка степени освоения обучающимися знаний, получение которых предусмотрено при изучении учебных дисциплин подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов;

– оценка уровня компетентности обучающегося в решении задач в сфере профессиональной деятельности.

В результате проведения государственного экзамена Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) принимает решение о соответствии знаний выпускника общекультурным и профессиональным компетенциям, установленным ОП ВО по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

## **2. Место ГЭ в структуре ОП бакалавриата**

ГЭ наряду с защитой выпускной квалификационной работы завершает профильную подготовку обучающихся по программе бакалавриата. ГЭ входит в блок Б.3 «Государственная итоговая аттестация» и относится в полном объеме к базовой части образовательной программы по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов».

ГЭ связан с промежуточными аттестациями (экзаменами) по профильным дисциплинам направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов подготовки бакалавров:

- Общее материаловедение и технологии материалов (Б.1.2.8);
- Теория получения и обработки материалов (Б.1.2.11);
- Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке (Б.1.2.12);
- Методы исследования, контроля и испытания материалов (Б.1.2.13).

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код компетенции	Содержание компетенций, которыми должен обладать обучающийся	Перечень результатов обучения, проверяемых на ГЭ
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами использования основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</li> </ul>
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмами анализа основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции</li> </ul>
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы экономических знаний в различных сферах деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмами использования основ экономических знаний в различных сферах деятельности</li> </ul>
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правовые основы в различных сферах деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</li> </ul>

		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами правовых знаний в различных сферах деятельности</li> </ul>
ОК-5	<p>способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вступать во взаимодействие с другими людьми в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</li> </ul>
ОК-6	<p>способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правилами работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</li> </ul>
ОК-7	<p>способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмы самоорганизации и самообразования</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самоорганизовываться и самообразовываться</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмами самоорганизации и самообразования</li> </ul>
ОК-8	<p>способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и</li> </ul>

		<p>профессиональной деятельности</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</li> </ul>
ОК-9	<p>готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</li> </ul>
ОПК-1	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</li> </ul>
ОПК-2	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать в профессиональной</li> </ul>

	теоретических и экспериментальных исследованиях	<p>деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходами и методами получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</li> </ul>
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальными математическими, естественнонаучными и общеинженерными знаниями в профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-4	способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теорию и практику решения инженерных задач</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять теорию и практику для решения инженерных задач</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами применения теории и практики для решения инженерных задач</li> </ul>
ОПК-5	способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмами применения в практической деятельности принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</li> </ul>
ПК-1	способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные ресурсы для сбора данных в области коррозии, старения и защиты материалов, структуры и свойств материалов, процессов, протекающих в них при коррозии и старении</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>

	ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять содержание информационных ресурсов для сбора данных по коррозии, старению и защите материалов, изучать, анализировать и обобщать сведения по коррозии, старению и защите материалов</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знаниями основных характеристик материалов, их стойкости к коррозии и старению, способов защиты материалов, полученными в результате сбора и анализа и обобщения данных в области материаловедения и технологии материалов</li> </ul>
ПК-2	способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• источники научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>• правила разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформления ноу-хау</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования;</li> <li>• использовать техническую документацию и основные нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сбором данных, изучением, анализом и обобщением научно-технической информации по тематике исследования;</li> <li>• навыками разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности для подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау</li> </ul>
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств</li> </ul>

	материалов и процессов	материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</li> </ul>
ПК-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul>	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</li> </ul>
ПК-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</li> </ul>	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять методы комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</li> </ul>
ПК-6	способностью использовать на практике современные	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства</li> </ul>



	представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	<p>материалов, о взаимодействии материалов с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• предвидеть влияние микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способами и методами влияния микро- и наноструктуры на свойства материалов, на их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</li> </ul>
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствующими методами моделирования физических, химических и технологических процессов</li> </ul>
ПК-8	готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам;</li> <li>• формы проектной и рабочей технической документации, соответствующей нормативным документам</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вести делопроизводство применительно к записям и протоколам;</li> <li>• оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками организации ведения делопроизводства применительно к записям и протоколам;</li> <li>• навыками оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</li> </ul>
ПК-9	готовностью участвовать в разработке технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать технологии производства и</li> </ul>

	процессами	<p>обработки покрытий, материалов и изделий из них, системы управления технологическими процессами</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</li> </ul>
ПК-23	способностью выбирать материалы под конкретный технологический процесс или в процессе разработки новых полиграфических технологий	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• материалы под конкретный технологический процесс;</li> <li>• материалы для разработки новых полиграфических технологий</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать материалы под конкретный технологический процесс и для разработки новых полиграфических технологий</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией выбора материалов под конкретный технологический процесс;</li> <li>• методологией выбора материалов для разработки новых полиграфических технологий</li> </ul>
ПК-24	способностью владеть методами исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства</li> </ul>

#### 4. Содержание ГЭ

Общая трудоемкость ГЭ составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов самостоятельной работы обучающихся.

ГЭ проводится **в 8 семестре**.

#### Дисциплины и их разделы, выносимые на ГЭ

##### 4.1. Общее материаловедение и технологии материалов

##### Структуры и основные свойства материалов

Химические и физические структуры материалов. Химические связи: металлическая, ионная, ковалентная. Межмолекулярные связи. Водородные связи. Зависимость свойств материалов от вида связей. Кристаллические и аморфные структуры. Полиморфизм. Анизотропия свойств. Дефектность. Механические

свойства материалов: прочность, деформируемость, твердость. Диаграмма «напряжение – деформация» при одноосном растяжении материалов, характерные точки на диаграмме. Упругие и пластические деформации. Хрупкие и пластичные материалы. Релаксационные свойства материалов: упругое последствие, ползучесть, релаксация напряжения, гистерезис.

### **Металлы и сплавы**

Классификация металлов и сплавов. Диаграмма фазового состояния «железо – углерод». Углеродистые стали: конструкционные стали обыкновенного качества и качественные, инструментальные стали. Чугуны: серый и белый, ковкие и высокопрочные чугуны. Маркировка и свойства углеродистых сталей и чугунов. Легированные стали. Маркировка и свойства легированных сталей. Цветные металлы и сплавы. Медь и сплавы не ее основе. Алюминий и сплавы не его основе. Твердые сплавы. Придание металлам и сплавам заданных свойств путем термической, термомеханической и химико-термической обработки.

### **Полимерные материалы**

Структура полимерных материалов. Основные свойства и методы синтеза макромолекул. Химический состав и строение макромолекул. Кристаллические и аморфные полимеры. Надмолекулярные структуры. Физические состояния полимеров: застеклованное, высокоэластическое, вязкотекучее. Классификация полимеров. Термо- и реактопласты. Структура и свойства пластмасс. Технологии переработки термо- и реактопластов. Структура и свойства эластомеров. Технологии получения резинотехнических изделий. Огнестойкость полимеров и технологии ее повышения.

### **Композиционные и керамические материалы**

Классификация композиционных материалов. Состав композитов: матрицы, армирующий компонент (наполнители). Межфазная граница в композитах, ее роль и особенности формирования. Технологии получения композитов с металлической матрицей. Технологии получения армирующего компонента стеклопластиков, углепластиков, боропластиков и органопластиков. Гибридные композиты.

Керамические материалы. Общие положения. Структура и технология керамики. Виды керамических материалов. Керамика как запечатываемый материал.

### **Пластмассы. Полимерные пленочные материалы**

Общая характеристика промышленности пленочных материалов. Ассортимент и классификация полимерных пленочных материалов, применяемых в полиграфическом и упаковочном производстве. Классификация основных свойств материалов по группам: механические, физические, химические, морфологические и др. Термомеханические кривые и кривые напряжение-деформация для кристаллических и аморфных полимеров.

Свойства и показатели качества пленочных материалов. Классификация и общая характеристика показателей качества полимерных пленочных материалов. Понятие качества материалов.

Основные факторы, определяющие свойства пленочных материалов различного назначения. Особенности строения и структура пленочных материалов. Взаимосвязь структуры и свойств материалов. Состав пластмасс и влияние модифицирующих добавок на свойства полимерных материалов: антиблокинги, пластификаторы, наполнители, стабилизаторы, антистатика и др. Морозостойкость полимерных материалов. Характеристики полимеров, влияющие на их морозостойкость. Старение и процессы деструкции полимерных материалов. Стойкость полимеров к окислению. Характеристики полимеров, влияющие на их стойкость к окислению.

Понятие о вязкости жидкой системы. Закон течения идеальных вязких жидкостей (закон Ньютона). Полная кривая течения растворов полимеров. Зависимость вязкости от молекулярной массы полимера и температуры. Зависимость вязкости от скорости сдвига. Явление тиксотропии. Факторы, обуславливающие тиксотропные свойства системы. Практические примеры проявления тиксотропии при переработке полимеров.

Технологии получения полимерных пленочных материалов. Различия в механизме разрушения термо - и реактопластов. Требования, предъявляемые к полимерным пленочным материалам. Структурная и поверхностная модификация. Материалы монолитной и пористой структуры Смачиваемость поверхности материалов и влияние этого явления на технологические процессы. Требования, предъявляемые к пленочным материалам, применяемым для запечатывания, ламинирования и упаковки.

Многослойные и армированные пленочные материалы. Технологии создания многослойных пленочных материалов с различными барьерными свойствами.

Структура и свойства композиционных материалов с полимерной матрицей. Классификация полимерных матриц. Влияние длины армирующих волокон на свойства композиционных материалов.

Нетканые материалы. Их разновидности и структура. Характеристика нетканых материалов как основы мягких искусственных кож.

### **Эластомеры. Резинотехнические материалы**

Натуральный и синтетический каучук. Компоненты, входящие в состав резины. Классификация резин. Маслбензостойкие резины. Применение в полиграфии резинотехнических изделий в качестве печатающих полотен, поддекельного материала, валов и валиков красочного аппарата печатных машин. Офсетные резинотканевые полотна (ОРТП). Состав, строение и свойства ОРТП традиционных и с компрессионным слоем. Функциональные характеристики поверхности ОРТП. Рациональный выбор ОРТП. Резина в качестве материала для изготовления валиков красочного аппарата и увлажняющей системы. Полиуретаны и их применение в печатных технологиях. Сравнительная характеристика резинотехнических изделий с фотополимерными печатными формами.

### **Пленкообразователи (смолы) и растворители лакокрасочных материалов**

Общее понятие о пленкообразователях. Свойства природных и синтетических смол. Требования, предъявляемые к пленкообразователям. Ассортимент смол, применяемых для изготовления лакокрасочных материалов. Растительные масла, алкидные смолы и олифы.

Свойства растворителей: растворяющая способность, скорость испарения, температуры кипения, вспышки и воспламенения. Факторы, от которых зависит растворимость. Основные классы веществ, используемые в качестве растворителей. Смесевые составы растворителей. Растворители для изготовления лакокрасочного материала: свойства, требования, ассортимент. Физико-химические процессы образования полимерного раствора. Растворители для изготовления смывок: требования, ассортимент. Экологические аспекты применения растворителей в технологических процессах.

## **4.2. Теория получения и обработки материалов**

### **Сырьё как технологический фактор получения и переработки материалов**

Предмет и содержание дисциплины. Технологические факторы, определяющие условия получения, обработки и переработки материалов. Классификация сырья. Требования, которым должно удовлетворять сырьё. Подготовка и обогащение сырья. Подготовка и обогащение сырья в твердом агрегатном состоянии: дробление, измельчение, грохочение (рассеивание), разделение. Подготовка и обогащение сырья в жидком агрегатном состоянии. Основные методы водоподготовки. Подготовка и обогащение сырья в газообразном агрегатном состоянии. Оптимальное использование сырья.

### **Термодинамические свойства фаз и агрегатных состояний**

Агрегатное состояние. Фаза. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнения состояния. Калорическое и термическое уравнения состояния. Каноническое уравнение состояния. Поверхностная и межфазная энергия. Уравнение Гиббса – Гельмгольца для полной поверхностной энергии и его анализ. Самопроизвольное уменьшению полной поверхностной энергии системы. Влияние поверхностного натяжения на форму твердых тел (принцип Гиббса – Кюри). Условие самопроизвольного течения процессов. Термодинамические закономерности при агрегатных превращениях. Баротропное явление.

### **Диаграммы состояния как основа получения металлических сплавов с заданными свойствами**

Взаимодействие компонентов в сплавах. Диаграммы состояния как отражение взаимодействия компонентов в сплаве. Методы получения диаграмм состояния. Анализ диаграмм состояния по агрегатным состояниям и фазовым превращениям. Правило отрезков. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси кристаллов чистых компонентов (I рода). Диаграмма состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (II рода). Диаграммы состояния для сплавов с

ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (III рода). Диаграммы состояния для сплавов, в которых компоненты образуют химические соединения (IV рода). Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

### **Химическая термодинамика в технологиях производства и переработки материалов**

Основные понятия и определения химической термодинамики. Стандартные энтальпии простых веществ и химических соединений. Основные законы термохимии. Следствия из закона Гесса. Условие самопроизвольного протекания процессов. Закон действующих масс. Химическая кинетика. Каталитические процессы. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье и его применение при получении и переработке материалов.

### **Обработка металлов и металлических сплавов давлением**

Основы теории обработки металлов и сплавов давлением (ОМД). Пластическое деформирование металлов и сплавов. Факторы, влияющие на пластичность металла и сплава. Виды обработки металлов и сплавов давлением: волочение, прессование, прокатка, ковка, штамповка, специализированные процессы ОМД. Технология основных видов ОМД. Операции машиннойковки. Объемная и листовая штамповки. Положительные и отрицательные стороны видов ОМД.

### **Теория получения черных и цветных металлов и металлических сплавов**

Теория технологий получения и переработки черных металлов и сплавов. Теория доменного производства чугуна. Исходные материалы для получения чугуна и химические процессы в доменной печи. Теория технологий производства сталей (переработки чугуна и металлолома). Физико-химические процессы при получении стали. Мартеновский, конвертерный (кислородно-конвертерный) способы выплавки сталей. Особенности бессемеровского и томасовского процессов. Выплавка стали в электродуговых печах. Достоинства и недостатки способов выплавки сталей. Физико-химическая сущность способов рафинирования стали.

Теория технологий получения цветных металлов. Технология пирометаллургического способа получения меди из сульфидных руд. Технология гидromеталлургического способа получения алюминия из алюминиевых руд. Физико-химические основы получения глинозема по Байеру и его электролиза. Технология получения титана из ильменита: получение титанового шлака восстановительной плавкой, получение тетрахлорида титана хлорированием титановых шлаков, производство титана (губки, порошка) магнийтермическим восстановлением из тетрахлорида.

### **Теория получения полимеров с заданной структурой и получения резинотехнических изделий**

Теория технологий получения полимерных материалов со стереорегулярной структурой. Катализаторы Циглера-Натта и оксидометаллические катализаторы. Влияние соотношения реагентов на технологию получения реактопластов на

примере синтеза феноло-формальдегидных смол. Теория технологий переработки каучуков и получения резинотехнических изделий.

### **4.3. Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке**

#### **Печатные краски, чернила и тонеры**

Основные компоненты печатных красок и чернил.

Красящие вещества (пигменты, красители, красящие лаки): ассортимент, свойства, влияние свойств пигментов и красителей на качество печатной продукции. Декоративные пигменты. Пигменты со спецэффектами. Различия в требованиях к пигментам для традиционных и цифровых способов запечатывания. Особенности свойств печатных и художественных красок.

Состав и функция связующего печатной краски и основные требования, предъявляемые к нему. Классификация плёнкообразующих веществ. Твердые и жидкие плёнкообразующие вещества. Канифоль и ее роль в составе печатных красок. Синтетические смолы как основные и вспомогательные плёнкообразующие вещества. Растворители смол, смывочные смесевые растворы.

Связующие закрепляющейся по механизму окислительной полимеризации. Механизм окислительной полимеризации, факторы, ускоряющие этот процесс. Сиккативы, антисиккативы. Фолиевые краски. Требования к краскам для офсетного и высокого способов печати.

Состав связующего, закрепляющегося в результате впитывания растворителя. Механизм процесса впитывания на макро- и микропористых бумагах. Достоинства и недостатки печатных красок, закрепляющихся в результате впитывания растворителя. Особенности свойств газетных красок.

Состав связующего, закрепляющегося в результате испарения растворителя. Ассортимент смол и растворителей, применяемых для изготовления данного типа связующего, требования, предъявляемые к ним. Область применения данного типа связующего.

Связующее, закрепляющееся по комбинированному механизму из-за смесового состава растворителей (хорошего и плохого). Область применения данного связующего.

Рефрактометрия. Применение рефрактометрического метода для контроля чистоты растворителей.

Фотополимеризуемые композиции (ФПК), основные компоненты. Радикальный и катионный механизмы плёнкообразования.

Связующие, закрепляющиеся в результате охлаждения расплава.

Принципиальная схема производства красок.

Лакокрасочные материалы, обеспечивающие защитные эффективные элементы на поверхности запечатываемых материалов.

Методы испытания и контроля свойств связующих и печатных красок: основные приборы и лабораторное исследовательское оборудование.

Тонеры однокомпонентные и двухкомпонентные. Составные элементы гранул тонера. Красящие вещества с магнитными свойствами. Сила магнитного притяжения тонера к девелоперу или магнитному проявляющему цилиндру. Механизм закрепления тонера на поверхности бумажного листа. Термическое закрепление изображения.

### **Свойства красок**

Оптические свойства. Цветовые характеристики: яркость, насыщенность и цветовой тон. Интенсивность. Прозрачность. Глянец. Светостойкость. Стойкость к химическим реагентам. Основной параметр контроля качества при запечатывании материала.

Печатно-технические свойства красок. Степень перетира и плотность красок.

Реологические свойства. Типы реологических структур. Вязкость разбавленных дисперсных систем. Вязкость структурированных систем. Тиксотропия и ее влияние на вязкость красок. Практическая значимость реологических свойств жидких композиций.

Липкость краски как сопротивление разделению красочного слоя. Значение липкости при многослойной печати в один и несколько прогонов.

Взаимодействие бумаги и краски.

Оценка основных параметров расхода красок при выпуске печатной продукции.

### **Классификация и ассортимент печатных красок**

Краски триадные и смесевые (пантонные).

Требования к краскам для различных способов печати. Краски для плоской офсетной печати. Краски для глубокого способа печати. Краски для флексографской печати. Краски для высокой печати. Краски для трафаретной печати. Чернила для струйной печати. Тонеры и специальные краски.

Ассортимент красок и особенности их использования в офсетном и флексографском способах печати.

Краски, создающие специальные защитные эффекты: металлизированная, перламутровая, флуоресцентная, термохромные, сублимационные с термоподъемом, флуоресцентные и др. Особенности применения красок в защитных технологиях.

Перспективные направления развития современных печатных красок.

### **Производство бумаги**

Общие сведения об истории развития носителей информации. Современное состояние рынка бумаги и картона в России и мире. Сырье и волокнистый состав. Древесина в нашей стране – основное сырье для производства бумаги и картона. Альтернативные виды сырья: растительные волокна (хлопок, лен и др.), защитные синтетические волокна и др.

Макулатура. Способы переработки бумажных отходов. Основные характеристики вторичных волокон. Классификация видов вторичных волокон. Экономия природных ресурсов, сохранение окружающей среды и предотвращение загрязнений.



Влияние вида волокнистого полуфабриката на свойства и себестоимость бумаги.

Состав и принципиальная схема производства бумаги. Основные стадии подготовки бумажной массы: отбелка и размол растительных волокон; составление бумажной композиции по волокну и введение наполнителей, проклеивающих веществ; подцветка и разбавление смеси водой.

Технологические основы формирования защитных элементов в структуре бумажного материала на бумагоделательной машине. Закономерности влияния режима отлива на механизм формирования структуры и защитных свойств бумажных материалов. Технологические возможности считывания защитных элементов в структуре бумажного материала.

Современные тенденции и перспективы развития защитных элементов на бумажных материалах.

### **Свойства бумаги**

Бумага - анизотропный материал. Влияние анизотропии свойств на технологию переработки бумажных материалов в печатных процессах. Особенности структуры бумаги. Закономерности свойств бумаги на основе волокон целлюлозных, древесной массы, вторичных, синтетических и смесевых.

Основные свойства бумаги: размерные характеристики, механические, поверхностные и оптические свойства. Отношение бумаги к жидкостям. Факторы, влияющие на свойства бумаги в процессе ее производства. Связь свойств бумаги с ее поведением в технологических процессах изготовления полиграфической и упаковочной продукции. Требования к бумажным материалам, предназначенным для разных способов запечатывания. Приборы и лабораторное оборудование для проведения испытаний и контроля показателей бумаги. Способы распознавания защитных элементов. Государственные стандарты, технические условия, инструкции и другие нормативные документы на бумагу.

### **Технологические процессы отделки бумаги**

Технологическое оборудование и процессы отделки материала в секциях бумагоделательной машины. Поверхностная связывающая, гидрофобизирующая или комбинированная проклейка бумаги. Одностороннее и двустороннее тонирование бумажного полотна. Виды отделки вне бумагоделательной машины.

Технологическое оборудование и способы мелования поверхности бумажного материала. Мелованная бумага: свойства, ассортимент, область применения.

Защитные технологии бумажных материалов на стадии отделки и облагораживания.

Декоративно-оформительская отделка бумаги: припрессовка полимерного материала, лакирование, металлизация, различные виды тиснения, высечка, бронзирование, бигование.

Дизайнерские виды бумаги, особенности ее свойств, требования к запечатываемой поверхности и область применения.

Требования, предъявляемые к бумагам для различных способов печати. Требования к бумаге в зависимости от характера и объема запечатываемой информации (текстовая, иллюстрационная).

Классификация печатной бумаги по назначению.

Оптимальный выбор бумажного материала в зависимости от назначения и условий его эксплуатации. Оценка основных параметров расхода материалов при выпуске печатной продукции определенного тиража.

Бумага в качестве упаковочного материала: ассортимент, свойства. Этикеточная бумага. Жиро- маслостойкая бумага. Калька. Комбинированные упаковочные материалы на бумажной основе.

### **Картон**

Историческая справка, общие сведения о картоне.

Особенности сырья и волокнистых полуфабрикатов для производства картона. Виды волокон, используемых в производстве различных видов картона. Технологическое оборудование и режимы формирования однослойных и многослойных картонов. Особенности строения переплетного картона. Классификация картона для изготовления переплетных крышек. Свойства переплетного картона, влияющие на качество оформления крышек (тиснение, биговка и др.).

Упаковочный картон: чистый целлюлозный (хромовый); хром-эрзац; макулатурный, гофрированный. Состав, строение область применения, свойства данных видов картона, влияющие на качество оформления упаковочной продукции.

Дизайнерский картон: ассортимент, свойства, влияющие на качество оформления полиграфической и упаковочной продукции.

Комбинированные материалы на основе картона. Картон, предназначенный для упаковки жидких пищевых продуктов. Другие области применения комбинированных картонов.

### **Материалы для отделки полиграфической и упаковочной продукции**

Ламинирование готовой печатной продукции. Суть технологии фольгирования. Ассортимент полиграфической фольги для горячего и холодного тиснения: металлизированная, цветная, текстурная, голографическая.

Переплетные материалы – разновидность основы и покрытий материалов для отделки печатной и упаковочной продукции. Тканые, нетканые, флокированные и с латексной пропиткой материалы, искусственные и натуральные кожи. Дизайнерские полимерные материалы.

## **4.4. Методы исследования, контроля и испытания материалов**

### **Основные приемы пробоподготовки**

Основные методы отбора проб. Понятие о концентрировании. Методы извлечения следовых количеств из растворов. Соосаждение. Законы Хлопина и Дернера-Хоскинса. Изоморфизм кристаллов. Экстракция, основные понятия и

приемы. Коэффициент распределения. Многократная экстракция. Количественные расчеты в соосаждении и экстракции.

## **Хроматография**

Хроматографический процесс, его современное определение. Классификации хроматографических методов: по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз (газовая и жидкостная хроматографии), по способу перемещения подвижной фазы (колоночная и тонкослойная хроматографии), по сорбционным свойствам подвижной фазы (проявительная, вытеснительная и фронтальная хроматографии) и т.д. Основные понятия и определения: время удерживания, удерживаемый объем, селективность колонки и т.п. Хроматограммы.

Сорбенты для ГАХ. Носители и неподвижные фазы для газо-адсорбционной хроматографии.

Носители и неподвижные жидкие фазы для газо-жидкостной хроматографии. Понятие эффективности колонки и способы ее оценки и оптимизации. Влияние параметров хроматографирования на эффективность колонки. Программирование температуры колонки.

Аппаратура для газовой хроматографии. Схема газового хроматографа: блок подготовки газов, термостат колонок, устройство ввода пробы, детектор, регистрирующий прибор (самописец). Основные хроматографические детекторы: ДТП, ПИД, ЭЗД, ПФД, ТИД.

Количественный и качественный хроматографический анализ. Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта. Анализ смесей по временам удерживания и индексам удерживания веществ.

Обращенная газовая хроматография, её применение для физико-химических исследований материалов и процессов.

Жидкостная хроматография. Различные варианты жидкостной хроматографии (колоночная и плоскостная). Адсорбенты (носители) для жидкостной хроматографии. Выбор подвижной фазы, градиентная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Практическое применение ЖАХ: хроматография низкомолекулярных веществ, олигомеров и полимеров.

Тонкослойная хроматография. Способы проведения тонкослойной хроматографии. Выбор природы подвижной фазы. Оценка разделительной способности и эффективности. Идентификация разделённых веществ. Количественный анализ. Бумажная хроматография. Принципы выбора веществ неподвижной и подвижной фаз. Практическое применение бумажной хроматографии.

Эксклюзионная хроматография (гель-хроматография). Материалы матриц и обменников. Гидрофильные и гидрофобные гели. Основной принцип гель-фильтрации. Выбор элюента. Эффективность разделения. Определение молекулярно-массового распределения полимеров.

## **Спектроскопические методы исследования**

Общая характеристика и классификация спектроскопических методов, основные этапы развития спектроскопии. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения, спектр электромагнитного излучения.

Взаимодействие излучения с веществом: поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы поглощения и испускания света. Светорассеяние. Строение атома и происхождение атомных спектров. Строение молекул и происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов. Монохроматизация излучения. Приемники излучения.

### **Атомно-эмиссионный и атомно-адсорбционный методы анализа.**

Состав и устройство атомно-эмиссионных спектрометров. Основные источники энергии, приемники излучения. Качественный и количественный элементный анализ. Особенности и отличия атомно-адсорбционной спектроскопии. Типовые приборы для атомной спектроскопии.

### **УФ-спектроскопия.**

Эмиссионная спектроскопия, вероятности переходов между электронными колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка-Кондона. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Классификация и отнесение электронных переходов. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Специфика электронных спектров поглощения различных классов соединений. Техника и методика эмиссионной и абсорбционной спектроскопии видимой и УФ областей, аппаратура, чувствительность методов.

### **ИК- спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).**

Квантово-механический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Характеристичность нормальных колебаний. Ограничения концепции групповых частот. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК- спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.

### **Резонансные методы.**

Метод ЯМР. Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Схема спектрометра ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии.

Протонный магнитный резонанс. Метод двойного резонанса. Применение спектров ЯМР при исследовании материалов и процессов. Техника и методика эксперимента. Преобразование Фурье и получение спектров ЯМР. Спектроскопия углерода  $C^{13}$ . Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения.

Метод ЭПР. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Условие ЭПР, g-фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Применение метода ЭПР при исследовании материалов и процессов. Парамагнитные металлы как примеси в композиционных материалах.

### **Масс-спектроскопия.**

Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация и др. Комбинированные методы. Ионный ток и сечение ионизации. Зависимость сечения ионизации от энергии ионизирующих электронов. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрах - молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные. Масс-спектрометры с отклонением под действием магнитного поля, приборы с двойной фокусировкой, времяпролетные масс-спектрометры. Разрешающая сила масс-спектрометра. Применение масс-спектроскопии. Идентификация вещества. Таблицы массовых чисел. Соотношение изотопов. Корреляции между молекулярной структурой и масс-спектрами. Хромато-масс-спектроскопия.

### **Микроскопия.**

Физические основы микроскопии. Длина волны электромагнитного излучения и разрешающая способность микроскопа. Волны Де Бройля. Взаимодействие электронов с веществом. Отраженные электроны, УФ- ИК- и рентгеновское излучение. Радиационный и термический распад вещества.

Оптическая микроскопия. Принципиальная схема микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии.

Просвечивающая электронная микроскопия. Зависимость разрешающей способности микроскопа от длины волны электрона. Принципиальная схема электронного микроскопа. Электронный микроскоп с атомным разрешением (ультрамикроскопия). Методы подготовки образцов. Тонкие пленки и срезы. Метод реплик. Оттененение и контрастирование. Примеры использования электронной микроскопии в исследовании материалов и покрытий. Электронная микроскопия для химического анализа. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ.

Сканирующая электронная микроскопия. Устройство электронного микроскопа. Подготовка образцов. Области применения растровой электронной микроскопии. ЯМР-микроскопия.

### **Методы, основанные на использовании рассеяния и преломления электромагнитного излучения.**

Рефрактометрия. Электрические и оптические свойства молекул. Полярные и неполярные молекулы. Взаимодействие полярной молекулы с

электростатическим полем. Дипольный момент. Поляризация диэлектрика. Электронная, атомная и ориентационная поляризация. Поляризация деформации. Уравнение Клаузиуса - Мосотти. Показатель преломления. Зависимость показателя преломления от плотности и поляризуемости вещества. Мольная, удельная рефракции. Уравнение Лорентц-Лорентца. Аддитивность молекулярной рефракции. Экзальтация мольной рефракции. Дисперсия света. Применение молекулярной рефракции и дисперсии для идентификации и установления строения молекул. Методы определения дипольного момента на основе измерения диэлектрической проницаемости, диэлькометрия.

Светорассеяние. Широкоугловое рассеяние света. Оптический фотометр. Лазерный фотометр. Определение молекулярной массы.

### **Методы, основанные на использовании радиохимических методов и явления радиоактивности.**

Основные виды радиоактивного распада. Механизмы радиационно-химических процессов. Способы регистрации радиационно-химических превращений. Основы химической дозиметрии. Дозиметры на основе полимерных материалов.

#### **Активационный анализ.**

Методы радиоактивных меток. Радиоспектральный анализ.

#### **Рентгеноструктурный (РС) анализ.**

Дифракция рентгеновских лучей. Условия Вульфа-Брегга. Радиальная функция распределения. Метод Лауэ. Метод Дебая-Шеррера. Принципы расшифровки рентгенограмм. Примеры.

#### **Электрохимические методы исследования.**

Потенциометрия. Теоретические основы электрохимических методов исследования. Обратимые и необратимые электрохимические процессы. Классификация и взаимосвязь электрохимических методов. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование, достоинства и недостатки метода. Кондуктометрическое титрование.

Кулонометрия. Основные принципы кулонометрии. Использование кулонометрии в анализе следовых количеств веществ и других методах исследования.

Вольтамперометрия. Использование характеристик вольтамперограмм для исследования органических и неорганических соединений. Классическая, осциллографическая, импульсная и переменного тока полярография. Каталитические и адсорбционные токи. Применение инверсионной вольтамперометрии для исследования объектов окружающей среды. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы.

Кондуктометрия. Использование кондуктометрических датчиков в хроматографии и других методах исследования.

#### **Термический анализ.**

Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия. Термовесы. Метод дифференциального термического анализа. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Метод дифференциальной

сканирующей калориметрии. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Анализ продуктов термодеструкции (с использованием масс-спектрометрии и хроматографии).

## 5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- индивидуальные консультации;
- самостоятельная работа обучающихся.

## 6. Форма проведения ГЭ и критерии оценки его результатов

ГЭ по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов проводится в устной форме.

Билет ГЭ включает 3 вопроса, которые выбираются из содержания указанных выше четырех дисциплин случайным образом.

Ответы обучающихся на все поставленные вопросы заслушиваются членами ГЭК, каждый из которых выставляет оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку. В процессе ответа обучающегося члены комиссии вправе задать ему дополнительные вопросы, связанные с рассматриваемыми разделами дисциплин. Оценка знаний обучающегося на экзамене выводится по оценкам ответов на вопросы билета, выставленными членами комиссии. В случае равного количества различных оценок, выставленных членами комиссии, мнение председателя комиссии является решающим.

Знания обучаемых на экзамене оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», руководствуясь следующими критериями:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Обучающийся демонстрирует глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Обучающийся аргументирует свои суждения, владеет профессиональной терминологией, логично и связно излагает свой ответ.
Хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; уверенно ориентируется в изученном

	материале, применяет знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности.
Удовлетворительно	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может привести примеры при ответах на вопросы в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.

Оценка и общие замечания по ответам обучающегося на вопросы экзаменационного билета объявляются председателем ГЭК после совещания членов комиссии.

Обучающимся, получившим на ГЭ оценку «отлично», защитившим выпускную квалификационную работу на «отлично» и имевшим за весь период обучения в университете не менее 75% отличных оценок и ни одной отметки ниже «хорошо», решением ГЭК может быть присужден диплом с отличием.

## 7. Компетенции, контролируемые в ходе ГЭ

На ГЭ у выпускников направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов оценивается сформированность следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОК-1</b> – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<b>ОК-2</b> – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
<b>ОК-3</b> – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Владеет способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
<b>ОК-4</b> – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности



<b>ОК-5</b> – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
<b>ОК-6</b> – способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<b>ОК-7</b> – способность к самоорганизации и самообразованию	Способен к самоорганизации и самообразованию
<b>ОК-8</b> – способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Способен использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
<b>ОК-9</b> – готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готов пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
<b>ОПК-1</b> – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>ОПК-2</b> – способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
<b>ОПК-3</b> – готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Готов применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
<b>ОПК-4</b> – способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Владеет способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач применительно к теме ВКР
<b>ОПК-5</b> – способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
<b>ПК-1</b> – способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	Владеет знаниями основных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
<b>ПК-2</b> – способность осуществлять сбор	Способен осуществлять сбор данных,

данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау	изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау
<b>ПК-3</b> – готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Владеет методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
<b>ПК-4</b> - способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Владеет методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации применительно к теме ВКР
<b>ПК-5</b> – готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Владеет методами комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
<b>ПК-6</b> – способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Владеет способами и методами влияния микро- и наноструктуры на свойства материалов, на их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
<b>ПК-7</b> – способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Владеет соответствующими методами моделирования физических, химических и технологических процессов
<b>ПК-8</b> – готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами	Владеет навыками ведения записей и протоколов испытаний, навыками оформления рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами
<b>ПК-9</b> – готовность участвовать в разработке технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Владеет навыками разработки технологии производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
<b>ПК-23</b> – способность выбирать материалы под конкретный технологический процесс или в процессе разработки новых полиграфических технологий	Владеет методологией выбора материалов под конкретный технологический процесс; методологией выбора материалов для разработки новых полиграфических технологий

ПК-24 – способность владеть методами исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства	Владеет методами исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ

Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ приведено по дисциплинам, содержание которых выносится на экзамен.

### 8.1. Общее материаловедение и технологии материалов

1. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учебное пособие [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. – 4-е изд. – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2014. – 352 с. – URL : <http://e.lanbook.com/book/63212>

2. Сапунов, С.В. Материаловедение : учебное пособие [Электронный ресурс] / С.В. Сапунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 208 с. – URL : <http://e.lanbook.com/book/56171>

3. Шершнев, М.А. Технология переработки полимеров: Конструирование изделий из пластмасс. : учебное пособие для вузов., М. Юрайт, 2017. – 316 с. <https://biblio-online.ru/bcode/438747>

4. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производстве : лабораторный практикум и руководство для самостоятельной работы для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям : 261700.62 – "Технология полиграфического и упаковочного производства"; 221400 – "Управление качеством"; 051000.62 – "Профессиональное обучение (по отраслям)" [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова"; сост. : Т.Е. Сретенцева, Л.Ю. Комарова, Д.И. Байдаков. – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 98 с. – URL: <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=236>

5. Иванов, Д.А., Ситников, А.И., Шляпин С.Д. и др. Композиционные материалы : учебное пособие / под общ. ред А.А. Ильина., М. : Изд-во Юрайт, 2019. – 253 с. – URL :

6. Материаловедение : учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 648 с.

7. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / под общ. ред. О.С. Комарова. – 2-е изд., испр. – Мн. : Новое знание, 2007. – 566 с.

8. Бобович, Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учебное пособие / Б.Б. Бобович. – М. : Форум : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=463083>

## 8.2. Теория получения и обработки материалов

1. Материаловедение: учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 648 с.
2. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / под общ. ред. О.С. Комарова. – 2-е изд., испр. – Мн. : Новое знание, 2007. – 566 с.
3. Материаловедение и технологии конструкционных материалов / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин и др. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 268 с. (<http://www.knigafund.ru/books/181853>)
4. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы. Новосибирск, НГТУ. 2002 – 383 с.

## 8.3. Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке

1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / под ред. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп., М. Юрайт, 2017. – 316 с. <https://biblio-online.ru/bcode/444129>
2. Бобович, Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учебное пособие / Б.Б. Бобович. – М. : Форум : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=463083>
3. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производстве : лабораторный практикум и руководство для самостоятельной работы для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям : 261700.62 – "Технология полиграфического и упаковочного производства"; 221400 – "Управление качеством"; 051000.62 – "Профессиональное обучение (по отраслям)" [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова"; сост. : Т.Е. Сретенцева, Л.Ю. Комарова, Д.И. Байдаков. – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 98 с. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=236>
4. 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.
5. Вилсон, Л.А. Что полиграфист должен знать о бумаге / Л. А. Вилсон; пер. и научное редактирование Е.Д. Климовой. - М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2005. – 357 с.
6. Сысоева, Н.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для вузов / Н.В. Сысоева, В.И. Комаров; Федер. агентство по образованию; Архангельский гос. технический ун-т; под ред. В.И. Комарова. –Архангельск: Издательство АГТУ, 2006. – 166 с.
7. Самарин, Ю.Н. Основы современного полиграфического производства: монография / Ю. Н. Самарин. - М.: ЮСТИЦИНФОРМ, 2015. - 552 с.

## 8.4. Методы исследования, контроля и испытаний материалов

1. Конюхов, В.Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие / В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Псху; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГУП. – М. : МГУП, 2007. – 226 с.

2. Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / О.А. Фарус, Г.И. Якушева. – М.-Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – URL : <http://www.knigafund.ru/books/185089>

3. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник для бакалавров. [Электронный ресурс] / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2016. – 208 с. – URL : <http://www.knigafund.ru/books/205893>

4. Рябов, В.П. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие по спец. 220501.65 – "Управление качеством" / В.П. Рябов, Е.С. Позняк; М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП. – М. : МГУП, 2009. – 156 с.

5. Васильев, В.П. Аналитическая химия : В 2-х кн. : учебник для вузов. Кн.2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. – 2-е изд., перераб., доп. – М. : Дрофа, 2002. – 383 с.

## 9. Материально-техническое обеспечение ГЭ

ГИА обеспечивается учебно-методической документацией и материалами. Для обучающихся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

## 10. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

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.

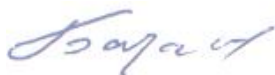
В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочих учебных программ и вопросы для подготовки к ГЭ по дисциплинам, содержание которых выносятся на ГЭ.

Рекомендуется повторить содержание лекций по конспектам; изучить соответствующие разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, принять участие в консультации перед ГЭ и получить на ней ответы на неясные вопросы.

**Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.**

**Программу составил:**

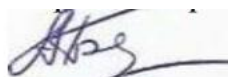
доцент, к.т.н., доцент



/Байдаков Д.И./

**Рецензент**

начальник лаборатории испытания материалов Открытого акционерного общества «Инженерно-маркетинговый центр Концерна «Вега» (ОАО «ИМЦ Концерна «Вега»)



/Бочаров А.В./

**Программа на 2020 г. приема утверждена** на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

**Согласовано:**

Директор Института  
принтмедиа и информационных технологий  
профессор, д.т.н.



/Винокур А.И./

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Современные материалы для защиты от фальсификации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

**Составитель:**

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва 2020 г.

## 1. Перечень оценочных средств по ГИА

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Форма итоговой аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по ГИА

Контролируемые разделы ГИА	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Подготовка и защита ВКР	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-23, ПК-24	Защита ВКР

## 3. Паспорт фонда оценочных средств на ГЭ

№ п/п	Контролируемые дисциплины и разделы дисциплин	Код контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
1	<b>Общее материаловедение и технологии материалов</b> Структуры и основные свойства материалов Металлы и сплавы Полимерные материалы Композиционные и керамические материалы Пластмассы. Полимерные пленочные материалы Эластомеры. Резинотехнические материалы Пленкообразователи (смолы) и растворители лакокрасочных материалов	ОПК-2; ПК-7, ПК-9	ГЭ
2	<b>Теория получения и обработки материалов</b> Сырьё как технологический фактор получения и переработки материалов Термодинамические свойства фаз и агрегатных состояний Диаграммы состояния как основа получения металлических сплавов с заданными свойствами Химическая термодинамика в технологиях производства и переработки материалов Обработка металлов и металлических сплавов	ОПК-5; ПК-6, ПК-8	ГЭ



	<p>давлением</p> <p>Теория получения черных и цветных металлов и металлических сплавов</p> <p>Теория получения полимеров с заданной структурой и получения резинотехнических изделий</p>		
3	<p><b>Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке</b></p> <p>Печатные краски, чернила и тонеры</p> <p>Свойства красок</p> <p>Классификация и ассортимент печатных красок</p> <p>Производство бумаги</p> <p>Свойства бумаги</p> <p>Технологические процессы отделки бумаги</p> <p>Картон</p> <p>Материалы для отделки полиграфической и упаковочной продукции</p>	ПК-4, ПК-9, ПК-23	ГЭ
4	<p><b>Методы исследования, контроля и испытания материалов</b></p> <p>Основные приемы пробоподготовки</p> <p>Хроматография</p> <p>Спектроскопические методы исследования</p> <p>Атомно-эмиссионный и атомно-адсорбционный методы анализа.</p> <p>УФ-спектроскопия</p> <p>ИК- спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская)</p> <p>Резонансные методы</p> <p>Масс-спектроскопия</p> <p>Микроскопия</p> <p>Методы, основанные на использовании рассеяния и преломления электромагнитного излучения.</p> <p>Методы, основанные на использовании радиохимических методов и явления радиоактивности</p> <p>Активационный анализ</p> <p>Рентгеноструктурный (РС) анализ</p> <p>Электрохимические методы исследования.</p> <p>Термический анализ</p>	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ГЭ

## 4. Вопросы к ГЭ

### 4.1. Общее материаловедение и технологии материалов

#### Знать:

1. Предмет дисциплины «Общее материаловедение и технологии материалов».
2. Основные показатели, характеризующие свойства химического элемента.
3. Виды химических и физических связей в материалах. Природа и механизм образования ковалентной связи, ионной связи, металлической связи. Природа и

механизм образования межмолекулярных связей. Разновидности водородной связи.

4. Характеристики кристаллических материалов. Полиморфизм. Полиморфные превращения углерода, олова, железа.
5. Отрицательные и положительные последствия полиморфного превращения материала.
6. Изотропия и анизотропия свойств. Примеры анизотропных материалов.
7. Основные показатели механических свойств материала. Основные характерные точки на диаграмме “напряжение-деформация” материала.
8. Релаксационные свойства материалов: релаксация напряжения, ползучесть, упругое последействие, гистерезис.
9. Точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты материалов.
10. Диаграмма состояния «железо – углерод». Линии фазовых переходов. Эвтектические и эвтектоидные сплавы.
11. Обозначение марок чугунов, углеродистых сталей: обыкновенного качества, качественных, инструментальных.
12. Основные структурные элементы углеродистых сталей (феррит, аустенит, цементит).
13. Вредные примеси в сталях.
14. Обозначения марок низколегированных, среднелегированных и высоколегированных сталей.
15. Цветные металлы и сплавы: алюминий, дуралюминий, силумин, медь, латунь, бронза.
16. Твердые сплавы. Основные структурные составляющие. Назначение и маркировка твердых сплавов.
17. Назначение видов термической обработки материалов: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.
18. Назначение видов термомеханической обработки материалов.
19. Назначение видов химико-термической обработки материалов: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, металлизация.
20. Процессы получения полимерных материалов: полимеризация, поликонденсация.
21. Термомеханическая кривая. Температуры структурных переходов для аморфных термопластичных, кристаллических термопластичных и термореактивных полимеров. Физические состояния полимеров.
22. Принцип температурно-временной суперпозиции для полимеров.
23. Показатели, характеризующие морозостойкость, теплостойкость и термостойкость полимеров.
24. Вулканизация натурального и синтетических каучуков. Существенные изменения свойств каучуков после вулканизация.
25. Назначение ингредиентов, вводимых в резиновую смесь.
26. Каучуки и резины, обладающие наибольшей теплостойкостью, маслостойкостью, химической стойкостью, эластомеров.
27. Методы получения изделий из термопластов, реактопластов, эластомеров.

28. Композиционные материалы. Матрицы, наполнители и армирующие компоненты.
29. Способы получения и свойства стеклянных, углеродных, борных и органических волокон.
30. Структура и свойства керамических материалов. Технология получения керамики.
31. Полимеры, используемые при изготовлении пленочных материалов, производстве полиграфической и упаковочной продукции.
32. Структурная и поверхностная модификация (ориентация) пленочных материалов и её влияние на их свойства.
33. Свойства, ассортимент, области применения полиэтиленовых, полипропиленовых, полиэтилентерефталатных, на основе поливинилхлорида и производных целлюлозы пленочных материалов.
34. Многослойные пленочные материалы: получение, ассортимент, область применения
35. Требования к пленочным материалам, применяемым для запечатывания.
36. Способы модификации поверхности пленочного материала, условие хорошего смачивания пленочных материалов жидкостями.
37. Барьерные свойства однослойных и многослойных пленочных полимерных материалов.
38. Достоинства и недостатки плоскощелевой экструзии.
39. Технология изготовления усадочных пленочных материалов, область их применения.
40. Пленочные материалы для глубокой заморозки пищевых продуктов.
41. Области применения резинотехнических материалов в полиграфии и упаковке.
42. Требования, предъявляемые к офсетным резинотканевым полотнам. Строение и основные свойства офсетных резинотканевых полотен. Функции компрессионного слоя в офсетном резинотканевом полотне. Критерии выбора резинотканевых полотен под конкретный технологический процесс.
43. Основные компоненты печатных красок. Требования к растворителям для производства печатных красок
44. Основные группы растворителей, применяемых для производства печатных красок, закрепляющихся в результате испарения растворителя.
45. Состав связующего печатных красок, закрепляющихся в результате впитывания растворителя.
46. Высыхающие растительные масла: состав, ассортимент, область применения в производстве печатных красок.
47. Невысыхающие масла: состав, ассортимент, область применения в полиграфии.
48. Алкидные смолы и олифы. Назначение, получение, свойства.
49. Функциональность растительных масел.
50. Растворители, ускоряющие или замедляющие пленкообразование красочных слоев.

51. Растворители и их смеси, применяемые в качестве смывок печатных красок и лаков.
60. Основные компоненты фотополимеризующихся композиций.
61. Основные реакции, протекающие в процессе фотополимеризации лаковых покрытий.
62. Применение фотополимеризующихся композиций в полиграфии.
63. Состав, строение и свойства полиграфической фольги.
64. Требования, предъявляемые к фольге горячего тиснения.
65. Ассортимент и свойства покровных материалов.
66. Покровные материалы на тканевой и бумажной основе.
67. Свойства и область применения полиуретановых покровных материалов.

#### **Уметь:**

1. Прогнозирование свойств материалов по виду связей между составляющими структурными элементами.
2. Оценка отрицательных и положительных последствий полиморфного превращения материалов.
3. Оценка проявления анизотропии свойств материалов.
4. Экспериментальное определение основных показатели механических свойств материала.
5. Экспериментальное определение релаксационных свойств материалов: релаксации напряжения, ползучести, упругого последействия, гистерезиса.
6. Оценка влияния дефектов структуры на свойства материалов.
7. Оценка влияния структурных составляющих сталей и чугунов (феррита, аустенита, цементита) на их свойства.
8. Характеристика свойств чугунов , углеродистых и легированных сталей по их маркировке.
9. Оценка влияния вредных примесей на свойства сталей.
10. Характеристика свойств цветные металлов и сплавов (алюминий, дуралюминий, силумин, медь, латунь, бронза).
11. Характеристика свойств твердых сплавов по их составу и маркировке.
12. Оценка влияния видов термической обработки материалов (отжиг, нормализация, закалка, отпуск) на их свойства.
13. Оценка влияния видов термомеханической обработки материалов на их свойства
14. Прогнозирование изменения свойств материалов после их химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, металлизация).
15. Прогнозирование структуры и свойств полимерных материалов, полученных путем полимеризации и поликонденсации.
16. Прогнозирование свойств полимерных материалов по термомеханической кривой.
17. Применение принципа температурно-временной суперпозиции при испытании полимеров.
18. Оценка морозостойкости, теплостойкости и термостойкости полимеров.

19. Прогнозирование последствий вулканизация натурального и синтетических каучуков на свойства резинотехнических изделий.
20. Оценка влияния ингредиентов, вводимых в резиновую смесь, на свойства резинотехнических изделий.
21. Выбор каучуков для получения резины, обладающей наибольшей теплостойкостью, маслобензостойкостью, химической стойкостью,
22. Выбор методов получения изделий из термопластов, реактопластов, эластомеров.
23. Оценка влияния на свойства композиционных материалов совместимости матрицы и армирующего компонента.
24. Оценка применимости стеклянных, углеродных, борных и органических волокон для получения композиционных материалов с заданными свойствами.
25. Оценка влияния состава и технологии получения на структуру и свойства керамических материалов.
26. Оценка применимости полимеров для изготовлении пленочных материалов, применяемых в полиграфии и упаковке.
27. Оценка влияния структурной и поверхностной модификации (ориентация) пленочных материалов на их свойства.
28. Оценка областей применения в полиграфии и упаковке полиэтиленовых, полипропиленовых, полиэтилентерефталатных, на основе поливинилхлорида и производных целлюлозы пленочных материалов.
29. Оценка свойств и области применения многослойных пленочных материалов.
30. Оценка применимости пленочных материалов в качестве запечатываемого материала.
31. Оценка эффективности способов модификации поверхности пленочного материала для обеспечения хорошего смачивания пленочных материалов жидкостями.
32. Оценка барьерных свойств однослойных и многослойных пленочных полимерных материалов.
33. Оценка достоинств и недостатков плоскощелевой экструзии при получении изделий из полимеров.
34. Оценка влияния технология изготовления усадочных пленочных материалов на их свойства.
35. Оценка применимости пленочных материалов для глубокой заморозки пищевых продуктов.
36. Прогнозирование областей применения резинотехнических материалов в полиграфии и упаковке.
37. Оценка влияния строения офсетных резинотканевых полотен на их свойства и функциональное предназначение.
38. Выбор резинотканевых полотен под конкретный технологический процесс.
39. Выбор компонентов и растворителей для производства печатных красок
40. Применение основных групп растворителей для производства печатных красок, закрепляющихся в результате испарения растворителя.

41. Выбор состава связующего печатных красок, закрепляющихся в результате впитывания растворителя.
42. Применение высыхающих растительных масел в производстве печатных красок.
43. Прогнозирование применения в полиграфии невысыхающих масел.
44. Прогнозирование влияние свойств алкидных смол и олифы на результат их применения.
45. Оценка функциональности растительных масел.
46. Оценка свойств растворителей, ускоряющих или замедляющих пленкообразование красочных слоев.
47. Оценка применимости растворителей и их смесей в качестве смывок печатных красок и лаков.
55. Выбор основных материалов фотополимеризующихся композиций.
56. Прогнозирование последствий реакций, протекающие в процессе фотополимеризации лаковых покрытий.
57. Выбор фотополимеризующихся композиций для применения в полиграфии.
58. Прогнозирование влияния состава и строение полиграфической фольги на её свойства.
59. Оценка соответствия свойств фольги горячего тиснения предъявляемым требованиям.
60. Осуществление выбора покровных материалов для получения заданного результата.
61. Оценка свойств покровных материалов на тканевой и бумажной основе.
62. Оценка области применения полиуретановых покровных материалов, учитывая их свойства.

#### **Владеть:**

1. Методика прогнозирования свойств материалов по виду связей между составляющими структурными элементами.
2. Предвидение отрицательных и положительных последствий полиморфного превращения материалов.
3. Методика оценки проявления анизотропии свойств материалов.
4. Приборные методы определения основных показатели механических свойств материала.
5. Приборные методы определения релаксационных свойств материалов: релаксации напряжения, ползучести, упругого последействия, гистерезиса.
6. Экспериментальные методы оценка влияния дефектов структуры на свойства материалов.
7. Методика оценка влияния структурных составляющих сталей и чугунов (феррита, аустенита, цементита) на их свойства.
8. Характеристика свойств чугунов, углеродистых и легированных сталей по их маркировке.
9. Оценка влияния вредных примесей на свойства сталей.
10. Литературные источники с характеристиками свойств цветные металлов и сплавов (алюминий, дуралюминий, силумин, медь, латунь, бронза).

11. Литературные источники с характеристиками свойств твердых сплавов по их составу и маркировке.
12. Методика оценки влияния видов термической обработки материалов (отжиг, нормализация, закалка, отпуск) на их свойства.
13. Методика оценки влияния видов термомеханической обработки материалов на их свойства
14. Прогнозирование изменения свойств материалов после их химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, металлизация).
15. Прогнозирование структуры и свойств полимерных материалов, полученных путем полимеризации и поликонденсации.
16. Прогнозирование свойств полимерных материалов по термомеханической кривой.
17. Применение принципа температурно-временной суперпозиции при испытании полимеров.
18. Методика оценки морозостойкости, теплостойкости и термостойкости полимеров.
19. Прогнозирование последствий вулканизация натурального и синтетических каучуков на свойства резинотехнических изделий.
20. Методика оценки влияния ингредиентов, вводимых в резиновую смесь, на свойства резинотехнических изделий.
21. Методика выбора каучуков для получения резины, обладающей наибольшей теплостойкостью, маслобензостойкостью, химической стойкостью,
22. Выбор методов получения изделий из термопластов, реактопластов, эластомеров.
23. Оценка влияния на свойства композиционных материалов совместимости матрицы и армирующего компонента.
24. Информация из литературных источников о применимости стеклянных, углеродных, борных и органических волокон для получения композиционных материалов с заданными свойствами.
25. Оценка влияния состава и технологии получения на структуру и свойства керамических материалов.
26. Методика оценки применимости полимеров для изготовлении пленочных материалов, применяемых в полиграфии и упаковке.
27. Методика оценки влияния структурной и поверхностной модификации (ориентация) пленочных материалов на их свойства.
28. Информация из литературных источников о применении в полиграфии и упаковке полиэтиленовых, полипропиленовых, полиэтилентерефталатных, на основе поливинилхлорида и производных целлюлозы пленочных материалов.
29. Информация из литературных источников о свойствах и областях применения многослойных пленочных материалов.
30. Методика оценки применимости пленочных материалов в качестве запечатываемого материала.

31. Информация из литературных источников по оценке эффективности способов модификации поверхности пленочного материала для обеспечения хорошего смачивания пленочных материалов жидкостями.
32. Методика оценки барьерных свойств однослойных и многослойных пленочных полимерных материалов.
33. Информация из литературных источников о достоинствах и недостатках плоскощелевой экструзии при получении изделий из полимеров.
34. Методика оценки влияния технологии изготовления усадочных пленочных материалов на их свойства.
35. Методика оценки применимости пленочных материалов для глубокой заморозки пищевых продуктов.
36. Прогнозирование по литературным источникам областей применения резинотехнических материалов в полиграфии и упаковке.
37. Методика оценки влияния строения офсетных резинотканевых полотен на их свойства и функциональное предназначение.
38. Выбор резинотканевых полотен под конкретный технологический процесс.
39. Выбор компонентов и растворителей для производства печатных красок
40. Применение основных групп растворителей для производства печатных красок, закрепляющихся в результате испарения растворителя.
41. Методика выбора состава связующего печатных красок, закрепляющихся в результате впитывания растворителя.
42. Применение высыхающих растительных масел в производстве печатных красок.
43. Прогнозирование применения в полиграфии невысыхающих масел.
44. Прогнозирование влияния свойств алкидных смол и олифы на результат их применения.
45. Методика оценки функциональности растительных масел.
46. Методика оценки свойств растворителей, ускоряющих или замедляющих пленкообразование красочных слоев.
47. Прогнозирование применимости растворителей и их смесей в качестве смывок печатных красок и лаков.
48. Методика выбора основных материалов фотополимеризующихся композиций.
49. Прогнозирование последствий реакций, протекающие в процессе фотополимеризации лаковых покрытий.
50. Методика выбора фотополимеризующихся композиций для применения в полиграфии.
51. Прогнозирование влияния состава и строения полиграфической фольги на её свойства.
52. Приборная оценка соответствия свойств фольги горячего тиснения предъявляемым требованиям.
53. Методика выбора покровных материалов для получения заданного результата.
54. Экспериментальная оценка свойств покровных материалов на тканевой и бумажной основе.



55. Информация из литературных источников, отражающая сведения по областям применения полиуретановых покровных материалов, учитывая их свойства.

## 4.2. Теория получения и обработки материалов

### Знать:

1. Агрегатные состояния и фазы. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы. Тройная точка.
2. Полная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение и его зависимость от температуры. Процессы, приводящие к изменению поверхностной энергии. Условие самопроизвольного изменения поверхностной энергии.
3. Взаимодействие компонентов сплава в твердом агрегатном состоянии. Составы сплавов: механические смеси, растворы, сплавы с устойчивым химическим соединением.
4. Диаграммы состояния металлических сплавов. Связь диаграмм состояния металлических сплавов с диаграммами «состав-свойство».
5. Кривые охлаждения металлов и сплавов, диаграммы состояния системы из двух компонентов. Температуры и линии фазовых переходов. Линии ликвидуса и солидуса. Эвтектика.
6. Условие самопроизвольного протекания химико-технологических процессов. Энергия Гиббса как функция состояния системы. Изменение энергии Гиббса, энтальпии и энтропии в химических реакциях. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры в химических реакциях.
7. Особенности технологии получения материалов в результате протекания обратимых процессов. Влияние на химическое равновесие температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье.
8. Теоретические основы обработки металлов и сплавов давлением (ОМД). Виды ОМД.
9. Достоинства и недостатки различных видов обработки металлов и сплавов давлением (ОМД).
10. Теория доменного производства чугуна. Физико-химические процессы в доменной печи: химические реакции получения в домнах восстановительной среды, восстановления железа, восстановления примесных элементов и образования шлака. Удаление вредных примесей: фосфора и серы.
11. Теория переработки чугуна в сталь. Физико-химические процессы при получении сталей. Сущность окислительного и восстановительного периодов выплавки сталей.
12. Теория рафинирования стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумная дегазация, электрошлаковый переплав, вакуумно-дуговой переплав.
13. Теория получения меди из медных сульфидных руд пирометаллургическим методом. Сущность технологических стадий получения черновой меди: обжиг обогащенной руды, плавка огарка, конвертирование штейна.

14. Теория получения алюминия. Физико-химические основы получения глинозёма по Байеру. Технологические стадии: выщелачивание, декомпозиция, выделение гидроксида алюминия и его обезвоживание.
15. Теория получения алюминия. Физико-химические основы переработки глинозёма путем электролиза его раствора в расплаве криолита.
16. Теория получения титана. Физико-химические основы получения титана из ильменита пирометаллургическим способом. Особенности технологии: обогащение титановой руды, ректификация хлоридов титана и хлоридов других металлов, восстановление титана из хлорида титана магнийтепмическим методом.
17. Теория получения из каучуков резинотехнических изделий с заданными свойствами.

#### **Уметь:**

1. Выбор способов обогащения сырья: дробление и грохочение, гравитационное и флотационное осаждения.
2. Определение по диаграмме состояния II рода состава двухкомпонентного сплава во время кристаллизации и в твердом агрегатном состоянии. Правило отрезков: правило концентраций и правило рычага.
3. Анализ диаграммы состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов. Эвтектоида. Анализ диаграммы состояния «железо – углерод».
4. Прогнозирование свойств сплава по его диаграмме состояния.
5. Выбор способов термической, термо-механической и химико-термической обработки для придания материалу заданных свойств.
6. Определение условий самопроизвольного протекания химических реакций получения веществ.
7. Определение условий получения материалов в результате протекания обратимых процессов.
8. Выбор вида обработки металла и сплава давлением для получения изделия заданной формы и заданного назначения.
9. Выбор состава шихты для получения чугунов в домнах с основной и кислой футеровкой.
10. Выбор способа переработки в сталь чугунов с высоким содержанием серы и фосфора (бессемеровский и томасовский процессы).
11. Выбор способа рафинирования черновой меди с целью получения электротехнической меди.
12. Выбор способа рафинирования алюминия-сырца с целью получения алюминия особой чистоты.
13. Выбор способа синтеза макромолекул для получения термопластичных и термореактивных полимерных материалов.
14. Выбор технологии получения резольных и новолачных фенолоформальдегидных смол.
15. Выбор методов получения полимерных материалов с заданными свойствами. Стереорегулярные полимеры. Различные структуры и свойств полиэтиленов низкого, среднего и высокого давлений.

16. Выбор технологии получения резинотехнических изделий с заданными свойствами: исходные материалы, температура, давление и продолжительность процесса.

#### **Владеть:**

1. Методы водоподготовки: осветление, снижение жесткости, ионный обмен.
2. Способы обогащения сырья: дробление и грохочение, гравитационное и флотационное осаждения.
3. Методика определения по диаграмме состояния II рода состава двухкомпонентного сплава во время кристаллизации и в твердом агрегатном состоянии. Владение правилом отрезков: правилом концентраций и правилом рычага.
4. Анализ диаграммы состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов. Эвтектоида. Анализ диаграммы состояния «железо – углерод».
5. Методика прогнозирования свойств сплава по его диаграмме состояния.
6. Методика выбора способов термической, термо-механической и химико-термической обработки для придания материалу заданных свойств.
7. Методика определения условий самопроизвольного протекания химических реакций получения веществ.
8. Методика определения условий получения материалов в результате протекания обратимых процессов.
9. Методика выбора вида обработки металла и сплава давлением для получения изделия заданной формы и заданного назначения.
10. Методика выбора состава шихты для получения чугунов в домнах с основной и кислой футеровкой.
11. Методика выбора способа переработки в сталь чугунов с высоким содержанием серы и фосфора (бессемеровский и томасовский процессы).
12. Методика выбора способа рафинирования черновой меди с целью получения электротехнической меди.
13. Методика выбора способа рафинирования алюминия-сырца с целью получения алюминия особой чистоты.
14. Методика выбора способа синтеза макромолекул для получения термопластичных и терморезистивных полимерных материалов.
15. Методика выбора технологии получения резольных и новолачных фенолоформальдегидных смол.
16. Методика выбора способов получения полимерных материалов с заданными свойствами. Стереорегулярные полимеры. ПЭВД, ПЭНД, ПЭСД.
17. Методика выбора технологии получения резинотехнических изделий с заданными свойствами: исходные материалы, температура, давление и продолжительность процесса.

### **4.3. Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке**

1. Ассортимент красящих веществ, пригодных для применения в печатных красках.

2. Пигменты как защитный элемент при изготовлении печатной продукции.
3. Классификация связующих печатных красок по принципу закрепления.
4. Связующие печатных красок, закрепляющиеся путем окислительной полимеризации: основные компоненты, механизм отверждения, область применения.
5. Связующие печатных красок высыхающих физическим путем (впитывание и испарение растворителя): примерный состав, область применения.
6. Реологические свойства печатных красок, их влияние на поведение краски в печатном процессе.
7. Краски для офсетного способа печати: основные требования, ассортимент.
8. Масляные краски, разнообразие компонентов в составах и их влияние на технологический процесс.
9. Сиккативы и их роль в составе краски.
10. Краски для флексографского способа печати: основные требования, ассортимент.
11. Водные краски, особенности их состава и область применения.
12. Сольвентные краски, особенности их применения, их преимущества и недостатки.
13. Фотополимеризуемые краски, особенности оснащения печатных машин.
14. Краски со спецэффектами. Особенности применения этих красок.
15. Оптические свойства печатных красок. Какими показателями оцениваются?
16. Покровные материалы для изготовления переплетных крышек и упаковки: свойства, ассортимент.
17. Требования к волокнистым материалам для изготовления бумаги.
18. Волокнистые полуфабрикаты для производства бумаги.
19. Основные стадии переработки макулатуры. Макулатура в качестве волокнистого материала для производства бумаги и картона.
20. Основные этапы подготовки бумажной массы к отливу.
21. Виды отделки бумаги. Классификация бумаги по виду отделки.
22. Какими показателями характеризуется структура бумаги? Особенности структуры бумаги.
23. Механические свойства бумаги. Какими показателями оцениваются? Факторы, влияющие на прочность бумаги.
24. Отношение бумаги к жидкости. Способы повышения влагостойкости бумаги.
25. Оптические свойства бумаги. Методы повышения белизны бумаги.
26. Бумага для офсетного способа печати: основные свойства, ассортимент.
27. Мелованная бумага: основные свойства, ассортимент.
28. Расчет бумаги на печать тиража.
29. Какие параметры основных (бумага, краска) и вспомогательных материалов необходимо контролировать при печати книжно-журнальной продукции способом плоской офсетной печати.
30. Классификация и область применения картона. Строение, основные свойства картона.

31. Классификация упаковочного картона. Основные критерии выбора картона в соответствии с применяемой технологией изготовления упаковки, эксплуатационными и потребительскими требованиями.
32. Каково строение гофрированного картона? Области его применения.
33. Преимущество мелованной бумаги.
34. Этикеточная бумага, классификация, строение, состав.
35. В чем различие свойств обычной и мелованной бумаги?
36. Какие требования предъявляются к бумаге в зависимости от технологии печати (способа печати): офсетная плоская; глубокая; трафаретная; цифровая; высокая?
37. Какие требования предъявляются к бумаге при получении высоко иллюстрированной продукции?
38. Защитные компоненты в структуре бумажных материалов, особенности их внедрения и способы распознавания.
39. Защитные технологии при формировании структуры бумажных материалов.
40. Защитные технологии при отделочных работах на бумажных материалах.
41. Особенности свойств «ныряющей» нити в защищенных от подделки бумажных материалах.
42. Ассортимент волокон в составе бумажного материала защищенного от подделки.

#### **4.4. Методы исследования, контроля и испытания материалов**

1. Основные этапы и приемы пробоподготовки.
2. Классификация методов соосаждения.
3. Закон Хлопина и условия его соблюдения. Изоморфизм. Коэффициент кристаллизации.
4. Неспецифическое соосаждение. Факторы, влияющие на ход процесса.
5. Ионообменная адсорбция.
6. Экстракция. Виды экстрагентов. Коэффициент распределения  $K_0/v$ .
7. Многократная экстракция.
8. Хроматография. История развития.
9. Классификации хроматографических процессов.
10. Основные хроматографические параметры.
11. Требования к идеальной ПФ в ГЖХ.
12. Основные типы и конструкция хроматографических колонок.
13. Сорбенты и носители в ГЖХ.
14. Основные жидкие неподвижные фазы, принципы подбора и требования к ним.
15. Изотерма Ленгмюра.
16. Влияние параметров хроматографирования на эффективность разделения. Уравнение Ван-Деемтера.
17. Программирование температуры при хроматографировании.
18. Основные хроматографические детекторы, их типы и характеристики.
19. Детектор по теплопроводности.

20. Ионизационные детекторы – ПИД и ТИД.
21. Электронно-захватный детектор.
22. Количественный хроматографический анализ. Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта.
23. Жидкостная хроматография. Особенности реализации и область применения.
24. Основные характеристики электромагнитного излучения (ЭМИ).
25. Классификация спектральных методов.
26. Атомарные спектры – эмиссионные и адсорбционные. Теория, принципы реализации и применимость.
27. Молекулярные спектры. Классификация и основные представители.
28. Классификация молекулярных спектральных методов с точки зрения МО ЛКАО.
29. Основные закономерности поглощения ЭМИ. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
30. Электронные спектры. Роль и место УФ-Вид спектроскопии.
31. Хромофоры и ауксохромы. Примеры.
32. Правило Вудворда и способы расчета УФ-спектров.
33. Колебательные спектры. Валентные и деформационные колебания. Приемы получения ИК-спектров.
34. Характеристические области спектра и область «отпечатков пальцев».
35. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Основные теоретические предпосылки.
36. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра.
37. Химический сдвиг. Влияние структуры молекулы на величину химического сдвига.
38. Дифференциальная и интегральная запись спектров ЯМР.
39. Спектры второго порядка. Спин-спиновое расщепление, применение для тонкого анализа структуры.
40. Основные отличительные особенности ЯМР-спектров ядер  $^{13}\text{C}$ .
41. Структурная масс-спектрометрия. Основные принципы и методы реализации. Основные узлы прибора.
42. Разрешающая способность масс-спектрометра и ее использование при расшифровке спектров.
43. Молекулярный ион и способы его получения и расшифровки.
44. Время-пролетные масс-спектрометры.
45. Основные правила, определяющие направления фрагментации.
46. Особенности реализации гибридных методов ГХ-МС.
47. Основные виды радиоактивного распада.
48. Теоретическое обоснование альфа- и гамма-спектрометрии и их преимущества.
49. Ядерные превращения при альфа- и бета-распадах.
50. Пробег заряженных частиц и приемы его оценки.
51. Ослабление гамма-излучения и факторы, влияющие на него.
52. Основной закон радиоактивного распада и его параметры.
53. Количественный анализ элементов по их естественной радиоактивности.
54. Основные источники радионуклидов в окружающей среде.

55. Рентгено-флуоресцентный анализ. Принципы проведения и получаемые результаты.
56. Активационный анализ. Принципы реализации и получаемая информация. Абсолютный и относительный методы активационного анализа.
57. Электрохимические методы анализа. Электрохимическая ячейка. Основные принципы реализации.
58. Классификация электрохимических методов.
59. Полярография. Электроды сравнения и индикаторные. Мембранные и металлические электроды.
60. Примеры ион-селективных электродов. рН-метрия.
61. Потенциометрическое титрование. Ионметрия.
62. Кондуктометрия. Принципы организация и применение.

### Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
**Высшая школа печати и медиаиндустрии**

---

Институт Принтмедиа и информационных технологий  
Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии  
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
Профиль «Современные материалы для защиты от фальсификации»  
Форма обучения – очная

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. **Диаграммы состояния металлических сплавов. Связь диаграмм состояния металлических сплавов с диаграммами «состав-свойство».**  
(ЗНАТЬ)
2. **Выбор защитных технологий при формировании структуры бумажных материалов.**  
(УМЕТЬ)
3. **Количественный хроматографический анализ. Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта.**  
(ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_\_\_ .

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

СОГЛАСОВАНО  
Председатель ГЭК

/ \_\_\_\_\_ /