

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 17:46:50

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Высшей школы печати

и медиаиндустрии ВШПИМ

(полное и сокращенное название структурного подразделения)

Е.Л. Хохлогорская

(И.О. Фамилия)

(подпись)

от « 30 »

июня

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химические основы технологии полиграфического и упаковочного  
производства»**

Направление подготовки  
**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль подготовки  
**«Материаловедение и защитные технологии»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва – 2021

## 1. Область применения и нормативные ссылки

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

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», изучающих дисциплину «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень «бакалавриата»), утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331;
- Образовательной программой по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиля «Материаловедение и защитные технологии»;
- Учебным планом университета по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профиля «Материаловедение и защитные технологии», год начала обучения 2021 г.

### Цели и задачи освоения дисциплины

**Основными целями** освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» являются:

- формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения;
- изучение теоретических основ органической химии, основных классов органических соединений и их свойств;
- формирование навыков работы с химическими веществами.

**Основными задачами** освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» являются:

- освоение основных физико-химических методов анализа веществ;
- формирование навыков работы со справочной химической литературой;
- применение теоретических знаний и практических навыков для решения научно-технических задач в будущей профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению

подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», в том числе в области принтмедиа технологий.

В процессе изучения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности.

Для научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности знание дисциплины позволяет обоснованно подходить к выполнению экспериментальных и лабораторных исследований, подготовке технических отчетов.

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

Дисциплина Б.1.2.3.1 «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» относится к числу естественнонаучных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блок (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП.

*В обязательной части (Б.1.):*

- «Безопасность жизнедеятельности»;
- «Методы контроля и испытания материалов».

*В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2):*

- «Методы реновации и вторичной переработки материалов»;
- «Методы анализа и контроля показателей качества среды в принтмедиаиндустрии»;
- «Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиа технологиях»;
- «Физика и химия материалов и технологических процессов»;
- «Общее материаловедение и технологии материалов»;
- «Материалы нанотехнологий»;
- «Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке»;
- «Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов»;
- «Фотополимеризуемые композиции в полиграфии».

*В элективных дисциплинах (Б.1.ДВ):*

- «Принципы создания материалов для защищенной полиграфии»;
- «Коррозия, старение и защита материалов»;
- «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»;
- «Клеящие вещества и лаки в полиграфии и упаковке»;
- «Керамические и плавленные силикаты в упаковке»;

- «Полиграфические технологии в производстве печатной продукции»;
- «Полиграфические технологии в производстве упаковочной продукции»;
- «Оборудование полиграфического производства»;
- «История развития защитных технологий»;
- «Материалы в производстве сувенирной и рекламной продукции»;
- «Материаловедение в современных рекламоносителях».

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

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

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
УК-6	способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li> <li>• критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата;</li> <li>• продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного</li> </ul>

		выполнения порученной работы.
ПК-1	Способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные типы материалов различного назначения.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов,</li> <li>• выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них **36** часов – самостоятельная работа обучающихся).

На **первом** курсе во **втором** семестре лекции – 1 час в неделю (**18** часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (**36** часов), форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

#### Содержание разделов дисциплины

##### **Раздел 1. Основные понятия химических процессов и их связь с технологическими процессами в полиграфии**

Основы химических процессов на примере органической химии. Применение химических процессов с участием органических соединений в полиграфии.

Классификация соединений по строению углеродного скелета (ряды) и по функциональным группам (классы). Причины многообразия органических соединений.

Типы химических связей в соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и координационная. Электроотрицательность атомов и индукционный эффект.

Типы разрыва ковалентной связи (гетеролитический и гомолитический) и характер образующихся при этом частиц (ионы и радикалы). Понятие нуклеофильных и электрофильных частиц.

Классификация химических реакций по характеру превращений (замещения, присоединения, расщепления, перегруппировки).

## **Раздел 2. Углеводороды**

### **Тема 1. Насыщенные углеводороды (алканы)**

Гомологический ряд предельных углеводородов. Понятие структурной изомерии.

Правила номенклатуры алканов. Электронное строение метана,  $\sigma$ -связь и понятие конформаций.

Физические свойства алканов. Способы получения. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения. Механизм реакции радикального замещения для алканов.

Применение алканов в полиграфии.

### **Тема 2. Этиленовые углеводороды (алкены)**

Гомологический ряд. Изомерия по типу углеродного скелета и по местоположению двойной связи. Номенклатура.

Электронное строение этилена,  $\pi$ -связь и реакционная способность алкенов.

Способы получения алкенов. Правило Зайцева. Физические свойства. Химические свойства алкенов: реакции окисления, присоединения и полиприсоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения для алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции полимеризации (радикальный и ионный).

Получение полиэтилена, полипропилена и других полимеров. Их применение в полиграфии и упаковке.

### **Диеновые углеводороды (алкадиены)**

Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности строения сопряженных диенов, эффект сопряжения.

Особенности химических свойств сопряженных диенов. Получение каучуков и резин. Применение в полиграфии.

### **Тема 3. Ацетиленовые углеводороды (алкины)**

Гомологический ряд, правила номенклатуры. Изомерия по строению углеродного скелета и по местоположению кратной связи.

Способы получения алкинов. Физические свойства. Химические свойства: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения. Получение поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида,

полиакрилонитрила, бензола, хлоропренового каучука. Применение в полиграфии и других областях.

#### **Тема 4. Ароматические углеводороды (арены)**

Классификация ароматических соединений. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Изомерия и номенклатура аренов.

Способы получения. Физические свойства.

Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения.

Правила ориентации в ароматическом ядре.

Применение ароматических углеводородов в полиграфии.

### **Раздел 3. Функциональные производные углеводородов**

**Тема 1. Спирты.** Определение класса. Классификация по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп. Изомерия и номенклатура.

Способы получения. Ван-дер-ваальсовы взаимодействия, водородная связь в спиртах и их влияние на физические свойства.

Химические свойства: кислотные свойства, образование простых и сложных эфиров, реакции замещения ОН-группы, реакции окисления.

Применение насыщенных одноатомных спиртов в полиграфии.

**Ненасыщенные, многоатомные спирты.** Ненасыщенные спирты, изомерия и номенклатура. Кето-енольная таутомерия.

Многоатомные спирты, особенности химических свойств. Использование для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др. Применение указанных полимеров в полиграфии в качестве связующих в составе красок, клеев, растворителей и др.

**Тема 2. Фенолы.** Основные представители одно- и многоатомных фенолов. Способы получения и химические свойства. Использование фенолов для синтеза фенолоформальдегидных олигомеров, красителей и пигментов ди- и трифенилметанового ряда. Применение этих соединений в полиграфии.

**Тема 3. Альдегиды и кетоны (оксосоединения).** Определение класса. Изомерия и номенклатура. Основные способы получения оксосоединений (гидролизом дигалогенпроизводных углеводородов, окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот и др.).

Химические свойства: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения  $\alpha$ -углеродного атома.

Ненасыщенные и ароматические альдегиды и кетоны.

Применение альдегидов и кетонов в полиграфии в качестве растворителей, а также для получения красителей ди- и трифенилметанового ряда, связующих в составе печатных красок и др.

**Тема 4. Карбоновые кислоты.** Классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические; одно-, двух- и многоосновные), изомерия и номенклатура.

Способы получения: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводов.

Химические свойства: кислотные свойства; образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др. Применение сложных эфиров и полиэфиров в полиграфии.

Отдельные представители  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных, ароматических и двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Особенности строения и химические свойства.

Получение полимеров на основе  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных карбоновых кислот.

Использование ненасыщенных кислот в формных процессах и для получения лаков и красок УФ-отверждения.

Применение ароматических карбоновых кислот в синтезе пластификаторов, полиэфиров, красителей.

**Тема 5. Жиры и масла.** Определение класса. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

Щелочной гидролиз жиров (получение мыла).

Высыхающие и невысыхающие масла (йодное число). Гидрогенизация масел. Механизм окислительной полимеризации масел. Олифы и сиккативы.

Получение синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение в полиграфии.

**Тема 6. Углеводы.** Классификация. Источники получения.

Строение моносахаридов на примере D-глюкозы и D-фруктозы. Цикло-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеуорса.

Химические свойства моносахаридов как многоатомных альдегидо- и кето-спиртов: образование простых и сложных эфиров, окисление и восстановление (получение D-сорбита), образование сахаратов. Гликозидная связь.

Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Особенности гликозидной связи. Химические свойства.

Полисахариды. Крахмал. Строение молекул, состав, химические свойства и применение в полиграфии крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).



Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Производные целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение в полиграфии и упаковке.

**Тема 7. Азотсодержащие соединения.** Нитросоединения, нитрилы, изоцианаты, аминокислоты. Электронное строение нитрогруппы, изоцианатной, нитрильной и изонитрильной групп. Номенклатура азотсодержащих соединений.

Способы получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов.

Особенности химических свойств изоцианатов. Получение и применение полиуретанов на основе двух- и более- атомных спиртов и диизоцианатов (толуилендиизоцианата, дифенилметандиизоцианата, гесаметилендиизоцианата).

Аминокислоты. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Формы существования в зависимости от рН среды. Особенности химических свойств аминокислот. Получение капрона.

Белки (протеины и протеиды). Первичная, вторичная и третичная структура белков.

Амины. Определение. Классификация аминов. Изомерия и номенклатура аминов.

Электронное строение аминогруппы.

Способы получения аминов: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

Физические свойства аминов, водородная связь в аминах.

Химические свойства аминов: основные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов, получение полиамидов. Применение полиамидов в полиграфии.

**Тема 8. Диазо- и азосоединения.** Соли диазония: определение класса. Получение солей диазония реакцией диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм реакции диазотирования.

Химические свойства солей диазония (фотолиз, гидролиз и термическое разложение). Применение солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия, светочувствительные слои на основе о-нафтохинондиазидов.

Реакция азосочетания и ее механизм (электрофильного замещения). Азокрасители (основные и кислотные), азокрасители и красочные лаки. Их использование в полиграфии.

**Тема 9. Многоядерные и гетероциклические соединения**

Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными ядрами: группы дифенила, дифенилметана и трифенилметана.

Многоядерные ароматические соединения с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен и др. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Особенности химических свойств.

Получение на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей и пигментов и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

Насыщенные и ароматические гетероциклические соединения (пиррол, пиридин, тетрагидрофуран, тиофен и др.).

Применение в полиграфии (растворители, пигменты печатных красок и др.).

**Классификация органических красителей и пигментов:** по химической структуре (азокрасители, ди- и трифенилметанового ряда, антрахиноновые и др.) и по способу закрепления на окрашиваемой поверхности (прямые красители, азоидные красители, реактивные красители, кубовые красители, основные и кислотные и др.).

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;
- подготовка к контрольным работам и их выполнение в аудиториях вуза;
- подготовка и проведение промежуточного контроля знаний обучающихся в форме экзамена.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема контактной работы.

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

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

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают: контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 3.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
УК-6	Способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-1	Способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

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

### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

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

**УК-6 - Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни**

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p><b>знать:</b> важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного</p>

<p>развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p>решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p>труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; продемонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	---	--	---

<p><b>владеть:</b> знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. Знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	---	---	--

**ПК-1** - Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

<p><b>знать:</b> основные типы материалов различного назначения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> разрабатывать технологические процессы в области</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы в области</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать</p>

материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.	Обучающийся владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

### **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

#### **Форма промежуточной аттестации: экзамен**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным

планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»: прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы.*

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в других ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации



Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
---------------------	---

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2.

Методические указания по проведению экзамена приведены в Приложении 3.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Грандберг, И.И. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам ; РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. – 8-е изд. – М. : Юрайт, 2014. – 608 с.
2. Органическая химия : лабораторные работы и контрольные упражнения для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» ; 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства» ; 27.03.02 – «Управление качеством» [Электронный ресурс] / сост. М.В. Зеленская, Г.Н. Журавлева ; М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 164 с. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=275>

### б) дополнительная литература:

1. Артеменко, А.И. Органическая химия : учебник для вузов / А.И. Артеменко. – 5-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002. – 559 с.

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

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

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах:

<http://i-exam.ru>, <http://fepo.ru>, <https://lms.mospolytech.ru/>

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia>, свободный
4. Органическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.7.5](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.5), свободный

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 1011, 1012, 1013, 1014, 1411 или в лабораторном помещении 1409 расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а.

Лабораторные занятия проводятся в лабораторных помещениях 1307, 1409 расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Лекции и лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» – «Лаборатория экологии и органической химии», оснащенной соответствующими приборами, оборудованием и реактивами:

- переносной проектор;
- штативы для пробирок, штативы физические, ауд. 1307,1409;
- установки для титрования (штатив, бюретка), ауд. 1409;
- пробирки, мерные цилиндры, мерные колбы, ауд. 1307,1409;
- весы аналитические ВЛ-200, ВЛ-500, весы технические ВТ-500, ауд. 1409;
- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли, металлы), ауд. 1307,1409;
- вытяжная вентиляция, ауд. 1307,1409.

Для тестирования и самостоятельной подготовки используются имеющиеся в лаборатории экологии и органической химии компьютеры, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки). Набор необходимого оборудования и реактивов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой. В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

В учебном процессе используются следующие наглядные пособия и методические материалы:

- слайды и схемы;
- тесты для контроля усвоения материала по дисциплине;
- пространственные модели органических молекул;
- наглядные пособия по курсу «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»;
- лабораторные практикумы издательства МГУП:

Органическая химия: лабораторные работы и контрольные упражнения для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»; 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства»; 27.03.02 – «Управление качеством» / сост. М.В. Зеленская, Г.Н. Журавлева ; М-во образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 164 с.

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

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов.

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Изучить теоретические разделы и содержание экспериментальной части лабораторных занятий по разделу дисциплины; готовиться к выполнению контрольной работы по разделу дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

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

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

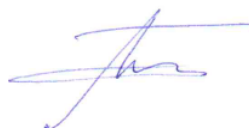
Для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины используются домашние задания, задачи определяются преподавателем индивидуально для каждого обучающегося.

В рамках изучения курса «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

**Программу составила:**

старший преподаватель



/Г.Н. Журавлева/

**Программа на 2021 г. утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы прайтмедиаиндустрии” «22» июня 2021 г., протокол № 8**

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



/А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»  
по направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки 02 «Материаловедение и защитные технологии»

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	Раздел 1. Основные понятия химических процессов и их связь с технологическими процессами в полиграфии. Раздел 2. Углеводороды. Тема 1. Предельные углеводороды (алканы).	2	1	2			2							+		
2	Вводное занятие лабораторного практикума	2	1			2	2									
3	Лабораторная работа №1. «Предельные углеводороды (алканы)»	2	2			2	2							+		
4	Тема 2. Этиленовые углеводороды (алкены). Диеновые углеводороды (алкадиены). Тема 3. Ацетиленовые углеводороды (алкины).	2	3	2			2									





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль 02): «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская

и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Химические основы технологии полиграфического и  
упаковочного производства**

**Составитель:**

старший преподаватель Журавлева Г.Н.

Москва, 2021 год



Таблица 1

## П.2.1. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующую профессиональную компетенцию:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-6	способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><b>Знать:</b> важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>Уметь:</b> реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата; демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p><b>Владеть:</b></p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	ЛР, К/Р, УО; Т,Э	<p><b>Базовый уровень</b> - способен анализировать подходы и методы получения результатов в стандартных учебных ситуациях</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способен анализировать подходы и методы получения результатов на основе анализа различных источников</p>

		знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.			
<b>ПК-1</b>	<b>способность</b> <i>использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований</i>	<b>знать:</b> основные типы материалов различного назначения. <b>уметь:</b> разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. <b>владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	ЛР, К/Р, УО; Т,Э	<b>Базовый уровень</b> - знает современные методы химического и физико-химического анализа веществ и материалов и способен использовать их в научных исследованиях; - владеет базовыми навыками проведения химического эксперимента, необходимыми для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов <b>Повышенный уровень</b> - свободно владеет навыками проведения химического эксперимента и умеет творчески применять знания и навыки для создания и изучения свойств инновационных полиграфических материалов

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в *таблице 2*

**П.2.2. Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Химические основы технологии полиграфического и упаковочного  
производства»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений проводить самостоятельную лабораторную работу, применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и кратко излагать в письменном виде полученные результаты экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы	Фонд лабораторных работ
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся; завершающая определенный этап учебного процесса	Комплект экзаменационных билетов

## **П.2.3. Показатели и критерии оценивания компетенций УК-6, ПК-1 при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

### **П.2.3.1. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (ЛР)**

**«5» (отлично):** выполнены все предусмотренные лабораторные работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на лабораторных занятиях.

Обучающийся:

- На высоком уровне проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- На высоком уровне проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

**«4» (хорошо):** выполнены все задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на лабораторных занятиях.

Обучающийся:

- Хорошо проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- Хорошо проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1)

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

Обучающийся:

- удовлетворительно проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств,

личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);

- удовлетворительно проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1)

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

Обучающийся:

- не способен использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- не способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

#### **П.2.3.2. Критерии оценки обучающегося на контрольной работе (К/Р)**

**«5» (отлично):** обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся на высоком уровне:

- проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

**«4» (хорошо):** обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

- хорошо проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- хорошо проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять

исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся ответил на большинство контрольных вопросов с замечаниями.

Обучающийся:

- удовлетворительно проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- удовлетворительно проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся ответил на более, чем половину контрольных вопросов с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

- не способен использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- не способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

### **П.2.3.3. Критерии оценки устного опроса обучающегося (УО)**

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

Обучающийся на высоком уровне:

- проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- хорошо проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- хорошо проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- удовлетворительно проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- удовлетворительно проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- не способен использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного

роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);

- не способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

#### **П.2.3.4. Критерии оценки тестирования (Т) обучающегося**

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

Обучающийся на высоком уровне:

- проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- хорошо проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- хорошо проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- удовлетворительно проявляет способность использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования



перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);

- удовлетворительно проявляет способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

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

Обучающийся:

- не способен использовать в профессиональной деятельности знания о важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда (УК-6);
- не способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК-1).

### **П.2.3.5. Показатели балльной оценки сформированности компетенций УК-6, ПК-1 на экзамене**

Все расчеты баллов и рейтингов проводятся преподавателем на основе следующих данных по успеваемости обучающихся:

- посещениях лекций;
- выполнении лабораторных работ;
- баллов, полученных на контрольных точках;
- баллов, полученных на промежуточном контроле.

Обучающиеся, набравшие в семестре менее 55 баллов за аудиторную работу, не допускаются до сдачи экзамена. Для допуска им необходимо добрать недостающие баллы путем повторного прохождения контрольных точек по усмотрению преподавателя.

Семестровый рейтинг по дисциплине «Химия материалов» определяется по следующей формуле:

$$B_{\text{сем}} = b_1 \cdot B_{\text{ауд}} + b_2 \cdot B_{\text{экз}} ,$$

где  $b_1, b_2$  – весовые коэффициенты.  $b_1 = 0,5, b_2 = 0,5$ ;

$B_{\text{ауд}}$  – количество баллов, набранных за аудиторную работу в семестре;

$B_{\text{экз}}$  – количество баллов, набранных на экзамене.

Обучающиеся, набравшие за работу в семестре 55 баллов и более, допускаются до экзамена автоматически.

Промежуточный контроль переводится в оценку по шкале ECTS (европейской системы накопления и перевода кредитов) следующим образом:

Промежуточный контроль по дисциплине «Химия материалов»	Академическая оценка
85 баллов и выше	«отлично»
меньше 85 баллов	«хорошо»
меньше 70 баллов	«удовлетворительно»
меньше 55 баллов	«неудовлетворительно»

Показатель	Критерии оценивания экзамена			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>УК-6</b> - Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
<b>знать:</b> важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		ситуации.		
<p><b>уметь:</b>  реализовать  намеченные цели  деятельности с  учетом условий,  средств,  личностных  возможностей,  этапов  карьерного роста,  временной  перспективы  развития  деятельности и  требований  рынка труда;  критически  оценивать  эффективность  использования  времени и других  ресурсов при  решении  поставленных  задач, а также  относительно  полученного  результата;  демонстрировать  интерес к учебе и  использует  предоставляемые  возможности для  приобретения  новых знаний и  навыков.</p>	<p>Обучающийся не  умеет или в  недостаточной  степени умеет  реализовать  намеченные цели  деятельности с  учетом условий,  средств,  личностных  возможностей,  этапов карьерного  роста, временной  перспективы  развития  деятельности и  требований рынка  труда;  критически  оценивать  эффективность  использования  времени и других  ресурсов при  решении  поставленных  задач, а также  относительно  полученного  результата;  демонстрировать  интерес к учебе и  использует  предоставляемые  возможности для  приобретения  новых знаний и  навыков.</p>	<p>Обучающийся  демонстрирует  неполное  соответствие  следующих умений:  реализовать  намеченные цели  деятельности с  учетом условий,  средств, личностных  возможностей,  этапов карьерного  роста, временной  перспективы  развития  деятельности и  требований рынка  труда;  критически  оценивать  эффективность  использования  времени и других  ресурсов при  решении  поставленных задач,  а также относительно  полученного  результата;  демонстрировать  интерес к учебе и  использует  предоставляемые  возможности для  приобретения новых  знаний и навыков.  Допускаются  значительные  ошибки, проявляется  недостаточность  умений, по ряду  показателей,  обучающийся  испытывает  значительные  затруднения при  оперировании  умениями при их  переносе на новые  ситуации.</p>	<p>Обучающийся  демонстрирует  частичное  соответствие  следующих  умений:  реализовать  намеченные  цели  деятельности с  учетом условий,  средств,  личностных  возможностей,  этапов  карьерного  роста,  временной  перспективы  развития  деятельности и  требований  рынка труда;  критически  оценивать  эффективность  использования  времени и  других ресурсов  при решении  поставленных  задач, а также  относительно  полученного  результата;  демонстрировать  интерес к учебе  и использует  предоставляемы  е возможности  для  приобретения  новых знаний и  навыков.  Умения освоены,  но допускаются  незначительные  ошибки,  неточности,  затруднения при  аналитических  операциях,  переносе умений  на новые,  нестандартные</p>	<p>Обучающийся  демонстрирует  полное  соответствие  следующих  умений:  реализовать  намеченные  цели  деятельности с  учетом условий,  средств,  личностных  возможностей,  этапов  карьерного  роста,  временной  перспективы  развития  деятельности и  требований  рынка труда;  критически  оценивать  эффективность  использования  времени и  других ресурсов  при решении  поставленных  задач, а также  относительно  полученного  результата;  демонстрировать  интерес к учебе  и использует  предоставляемы  е возможности  для  приобретения  новых знаний и  навыков.  Свободно  оперирует  приобретенными  умениями,  применяет их в  ситуациях  повышенной  сложности.</p>

			ситуации.	
<b>владеть:</b> знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. Знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<b>ПК-1</b> - Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
<b>знать:</b> основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	операциях.	
<b>уметь:</b> разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения.	Обучающийся владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся частично владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения, навыки освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных материалов различного назначения, свободно применяет полученные

		владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	--	--

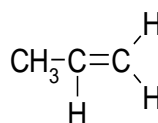
**П.2.3.6. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций (УК-6, ПК-1) по дисциплине:**

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

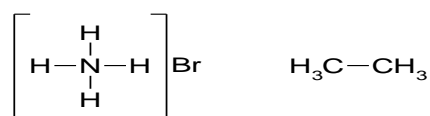
**Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов**

**Примерные вопросы/ задания к контрольной работе- 1  
(УК-6, ПК-1)**

1. Причины многообразия органических соединений.
2. Понятие электроотрицательности и зависимость характера химической связи от электроотрицательности атомов.
3. Понятие ковалентной связи. Типы ковалентной связи в молекулах: полярная, неполярная, донорно-акцепторная и семиполярная (по способу образования). Ионная связь. Привести примеры.
4. Типы разрыва ковалентной связи в молекулах и характер образующихся при этом частиц. Привести примеры.
5. Электрофилы и нуклеофилы. Привести примеры.
6. Типы химических реакций в органической химии: замещения, присоединения, перегруппировки, расщепления и отщепления. Привести примеры.
7. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета (ряды). Привести примеры.
8. Классификация органических соединений по функциональным группам (классы). Привести примеры.
9. Валентность и типы гибридизации атома углерода в органических соединениях ( $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ) на примере метана, этилена и ацетилена.
10. Укажите типы гибридизации атомов углерода и углы между  $\sigma$ -связями, назовите соединения по IUPAC:



11. Укажите типы химических связей в молекулах. Расставьте заряды у атомов: целые или частичные ( $\delta^-$ ;  $\delta^+$ )



**Алканы**

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.
2. Изомерия и номенклатура алканов. Привести примеры. Первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
3. Способы получения алканов (промышленные и лабораторные).

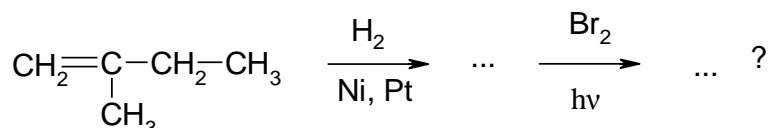
4. Реакции замещения для алканов (галогенирование, сульфюокисление, нитрование). Примеры. Порядок замещения атомов водорода.

5. Механизм реакции замещения для алканов на примере хлорирования пропана.

6. Реакции расщепления алканов: окислительная деструкция и горение.

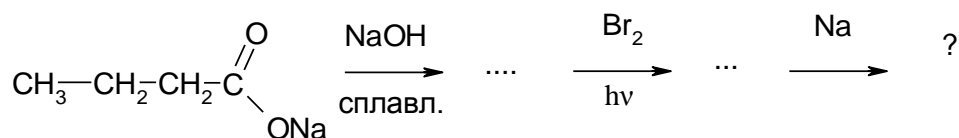
7. Реакции расщепления алканов: крекинг на примере пентана. Каков механизм этой реакции?

8. Напишите цепь превращений, **назовите** исходное соединение и продукты реакций:

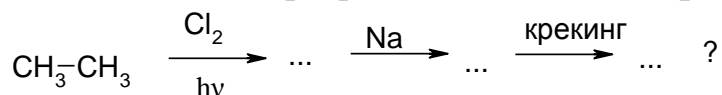


В **алкане** отметьте первичные, вторичные и третичные атомы углерода. Как изменяется реакционная способность алканов в реакциях замещения при переходе от первичного к третичному атому углерода?

9. Напишите цепь превращений, **назовите продукты** реакций:



10. Напишите цепь превращений, **назовите продукты** реакций:



## Алкены

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.

2. Изомерия и номенклатура алкенов. Привести примеры.

3. Способы получения алкенов (промышленные и лабораторные) Правило Зайцева.

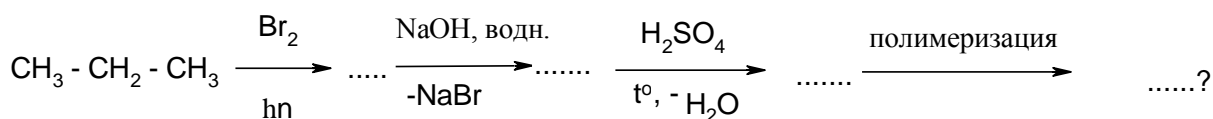
4. Электронное строение атома углерода в алкенах на примере молекулы этилена: гибридизация атомов углерода, углы между  $\sigma$ -связями.

5. Реакции присоединения к алкенам: гидрирование, галогенирование, гидролиз. Правило Марковникова (присоединение НХ к несимметричным алкенам). Реакция полиприсоединения для алкенов. Радикальный механизм реакции полимеризации на примере полимеризации пропена.

6. Реакции окисления алкенов (мягкого, жесткого и окисления кислородом воздуха). Примеры.

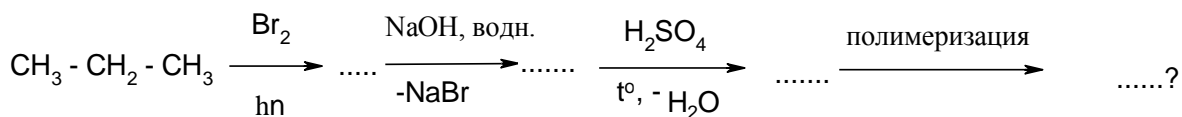
7. Напишите цепь превращений, **назовите продукты** реакций:





Где используют полученный полимер?

8. Напишите цепь превращений, **назовите продукты реакций**:



Укажите использование полученного полимера в полиграфии и упаковке.

### Диеновые углеводороды (алкадиены)

1. Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности строения сопряженных диенов, эффект сопряжения.

2. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Реакция Дильса-Альдера для диеновых углеводородов.

3. Получение каучуков и резин. Применение в полиграфии.

4. Из метана (через ацетилен) получите хлоропреновый каучук. Укажите использование каучуков в полиграфии.

### Алкины

1. Определение класса, общая формула, гомологический ряд.

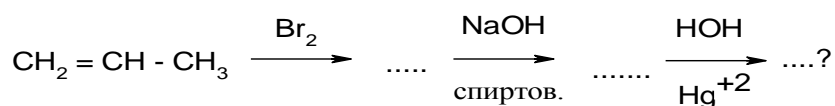
2. Изомерия и номенклатура алкинов. Привести примеры.

3. Способы получения ацетилена (пиролиз метана и этана, гидролиз карбида кальция) и его гомологов (дегидрогалогенирование вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных, взаимодействие ацетиленидов с галогенпроизводными углеводородов).

4. Электронное строение молекулы ацетилена (гибридизация атомов углерода, углы между  $\sigma$ -связями,  $\pi$ -связи).

5. Реакции **присоединения** для алкинов: гидрирование, галогенирование, гидролиз, взаимодействие с уксусной и цианистоводородной кислотами, гидрогалогенирование, димеризация и тримеризация. Реакции **замещения** для алкинов с образованием ацетиленидов металлов.

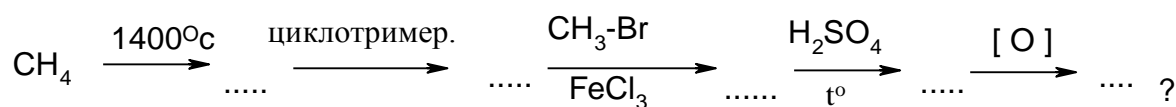
6. Напишите цепь превращений, **назовите** типы химических реакций и **продукты** реакций:



Где используется полученное соединение в полиграфии?

## Ароматические углеводороды (арены)

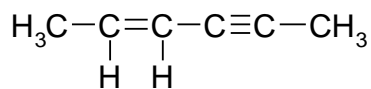
1. Строение бензола. Критерии ароматичности.
2. Классификация ароматических соединений. Привести примеры.
3. Способы получения бензола (циклотримеризация ацетилена, циклодегидрогенизация алканов, сплавление солей бензойной кислоты со щелочью) и его гомологов (алкилирование бензола, реакция Вюрца).
4. Реакции замещения для ароматических соединений: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование. Правила ориентации в ароматическом ядре.
5. Реакции окисления гомологов бензола.
6. Напишите цепь превращений, *назовите продукты* реакций:



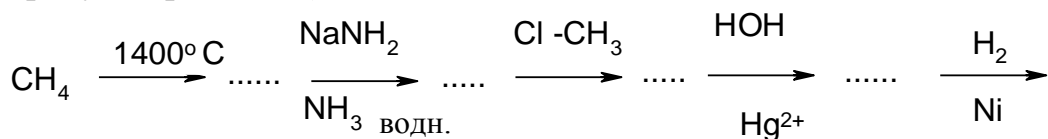
## Пример задания к контрольной работе- 1 (разделы 1 и 2)

### Вариант №1

1. Укажите типы гибридизации атомов углерода и углы между  $\sigma$ -связями, *назовите* соединение (ПК-1):

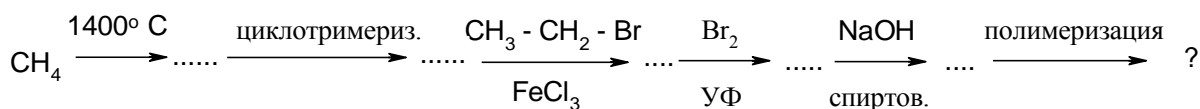


2. Напишите цепь превращений, *назовите* типы химических реакций и продукты реакций (ОПК-2):



Укажите использование в **полиграфии** конечного продукта реакции.

3. Напишите цепь превращений, *назовите продукты реакций* (ПК-1):



Где используют, в том числе, в **полиграфии** полученный полимер?

## Примерные вопросы/ задания к контрольной работе- 2 (УК-6, ПК-1)

### Спирты

1. Определение класса, номенклатура и изомерия спиртов. Привести примеры.
2. Классификация спиртов. Номенклатура спиртов (насыщенных и ненасыщенных, многоатомных). Примеры.
3. Водородная связь в спиртах (природа, условия образования). Почему  $T$  кипения спиртов выше, чем у алканов и галогенпроизводных близкой молекулярной массы?
4. Способы получения спиртов: гидролиз алкенов и галогенпроизводных углеводов, гидрирование оксосоединений, ферментативное брожение углеводов. Примеры.
5. Химические свойства спиртов: реакции, идущие с разрывом связи  $O - H$  (кислотные свойства, реакции алкилирования с получением простых эфиров и ацилирования с получением сложных эфиров). Привести примеры.
6. Реакции, идущие с отщеплением  $OH$ -группы в спиртах (взаимодействие с  $HCl$  газ.,  $NH_3$ , образование простых эфиров). Привести примеры.
7. Окисление первичных и вторичных спиртов. Примеры.
8. Получение лавсана поликонденсацией этиленгликоля с терефталевой кислотой.
9. **Глицерин**: получение и применение в полиграфии **глифталевых** олигомеров- полиэфиров (алкидных смол). Какая химическая реакция называется реакцией поликонденсации?
10. **Фенолы**, многоатомные фенолы и нафтолы. Привести примеры.
11. Получение фенолов: сплавлением солей сульфокислот со щелочами, щелочным гидролизом ароматических галогенпроизводных углеводов.
12. Кислотные свойства фенолов. Привести примеры реакций.
13. Реакции электрофильного замещения для фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование (группа  $OH$  – ориентант 1 рода).
14. Получение и применение в полиграфии фенолформальдегидных олигомеров.

### Контрольные задачи

1. Сравните кислотные свойства одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов. Приведите схемы соответствующих реакций.
2. Получите пентанол-2 из пентанола-1.
3. Получите диэтиловый эфир из метана (через ацетилен).
4. Получите 3-метилпентанол-3 из 2-бром-3-метилпентана.

5. Получите из пропена ацетон (пропанон).
6. Получите бутанол-2 из 1,1-дибромбутана. Получите из метана (через ацетилен) метоксибензол.
7. Получите из метана этоксибензол (фенетол).
8. Получите из метана (через ацетилен) о- и п-фенолсульфокислоты.
9. Напишите структурную формулу соединения  $C_4H_8O$ , если оно обесцвечивает бромную воду, реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а при осторожном окислении образует 3-бутеналь. Приведите схемы указанных реакций.
10. Соединение  $C_3H_8O_2$  реагирует с натрием; гидроксидом натрия; а с гидроксидом меди (II) образует синий раствор. Установите его строение и напишите схемы реакций.

### **Альдегиды и кетоны (оксосоединения)**

1. Оксосоединения. Определение класса. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов, в том числе ненасыщенных и ароматических. Привести примеры.
2. Получение оксосоединений: окислением спиртов, пиролизом Са- или Mg-солей карбоновых кислот, гидролизом геминальных дигалогенпроизводных.
3. Реакции нуклеофильного присоединения для оксосоединений: гидрирование, реакция с цианистоводородной кислотой, взаимодействие со спиртами. Привести примеры.
4. Циклотримеризация и полимеризация альдегидов на примере формальдегида.
5. Окисление альдегидов. Примеры.
6. Напишите для 3-метилбутанала реакции:
  - а) с метанолом;
  - б) с цианистоводородной кислотой;
  - в) реакцию тримеризации.
6. Применение оксосоединений в полиграфии.

### **Контрольные задачи**

1. Получите из пропена ацетон (пропанон).
2. Получите ацетон из пропанола-1.
3. Напишите структурную формулу соединения  $C_9H_8O$ , если оно дает реакцию серебряного зеркала, обесцвечивает бромную воду, а при окислении хромовой смесью образует бензойную кислоту. Схемы реакций.

4. Напишите структурную формулу соединения  $C_8H_8O$ , которое дает реакцию серебряного зеркала, а при окислении хромовой смесью образует терефталевую кислоту. Приведите схемы реакций.

5. Напишите реакции 3-метилбутанона-2:

а) с цианистоводородной кислотой;

б) с этанолом (в кислотной среде).

### **Карбоновые кислоты**

1. Определение класса. Классификация (по типу углеводородного радикала и по количеству карбоксильных групп). Примеры.

2. Номенклатура карбоновых кислот, их **кислотных** и **ацильных** остатков. Примеры.

3. Способы получения карбоновых кислот: окислением алкенов, спиртов, альдегидов; гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов; гидролизом производных карбоновых кислот (сложных эфиров, амидов, нитрилов, ангидридов, галогенангидридов).

4. Химические свойства карбоновых кислот: **кислотные** свойства (образование солей металлов, аммонийных солей, взаимодействие с бикарбонатами).

5. Образование производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов (первичных, вторичных и третичных), нитрилов.

6. Декарбоксилирование солей карбоновых кислот (см. тему «Алканы»). Примеры.

7.  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, сорбиновая).

8. Сложные эфиры акриловой и метакриловой кислот. Получение и **применение** метилметакрилата, в том числе, в создании фотоотверждаемых композиций.

9. Получение красителей – фенофталеина и флуоресцеина.

### **Контрольные задачи**

1. Получите N,N-диметилформаид (ДМФА) из метана (получить муравьиную кислоту) и диметиламина.

2. Получите N,N-диметилацетаид (ДМАА) из метана (через ацетилен получить уксусную кислоту) и диметиламина.

3. Получите фталевый ангидрид и фенол из метана (через ацетилен), и далее – фенолфталеин.

4. Получите из метана (через ацетилен) резорцин и фталевый ангидрид и далее – флуоресцеин. К какому классу красителей он относится?
5. Получите из метана (через ацетилен):
  - а) хлористый ацетил;
  - б) этилацетат;
  - в) ацетонитрил.
6. Получите этилпропаноат исходя из метана (через ацетилен).
7. Напишите уравнения гидролиза:
  - а) метилацетата,
  - б) нитрила 3-метилбутановой кислоты,
  - в) амида пропановой кислоты.
8. Получите из метана хлороформ и далее –муравьиную кислоту и ее амид.
9. Установите строение соединения  $C_4H_8O_2$ , если оно реагирует с водным раствором бикарбоната натрия с выделением газа, а при сплавлении со щелочью образует пропан. Напишите схемы реакций.
10. Установите строение соединения  $C_4H_8O_2$ , если оно не реагирует с водным раствором бикарбоната натрия с выделением газа, а при кислотном гидролизе образует соединения  $C_2H_6O$  и  $C_2H_4O_2$ , которые легко реагируют с натрием с выделением водорода. Напишите схемы реакций.

## **Жиры**

1. Общая формула. Состав и физические свойства жиров растительного и животного происхождения.
2. Особенности жирных кислот.
3. Высыхающие, полувывсыхающие и невысыхающие масла. Йодное число как характеристика степени ненасыщенности масла.
4. Олифы и их использование в полиграфии. Сиккативы.
5. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.
6. Алкидные смолы, модифицированные растительными маслами. С какой целью проводится подобная модификация алкидных смол?
7. Щелочной гидролиз и гидрирование жиров. Промышленное значение этих реакций.
8. Мыла и детергенты. Механизм моющего действия мыла. Объяснение отсутствие моющего действия мыла в «жесткой» воде.

**Углеводы.** Источники получения, классификация (привести примеры).

1. Строение моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы. Формулы Фишера и Хеуорса.

2. Явление цикло-цепной таутомерии на примере глюкозы и фруктозы. Циклофуранозы и циклопиранозы. Физические свойства моносахаридов.

3. Химические свойства моносахаридов (на примере глюкозы): окисление (мягкое и жесткое), образование медного комплекса, образование гликозидов, простых и сложных эфиров. Приведите схемы реакций глюкозы с метанолом, хлористым метилом, уксусным ангидридом, гидроксидом кальция. Назовите полученные соединения.

4. Дисахариды. Гликозидная связь в дисахаридах. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Примеры.

5. Крахмал. Состав крахмала и строение амилозы и амилопектина. Надмолекулярная структура амилозы и клатраты.

6. Целлюлоза. Строение макромолекул, надмолекулярная структура. Почему механические свойства целлюлозы отличаются от механических свойств крахмала?

7. Нитраты целлюлозы. Получение и применение.

8. Ацетаты целлюлозы. Получение и применение.

9. Простые эфиры целлюлозы (этилцеллюлоза и Na-КМЦ). Получение и применение, в том числе, в полиграфии.

**Азотсодержащие органические соединения: амины, нитрилы, нитросоединения, изоцианаты.** Приведите примеры, укажите гибридизацию атомов азота.

### **Амины**

1. Классификация. Номенклатура и изомерия аминов. Привести примеры.

2. Почему  $T$  кипения аминов выше, чем галогенпроизводных, но ниже, чем спиртов близкой молекулярной массы?

3. Физические свойства аминов. Как изменяется  $T$  кипения при переходе от первичных к третичным аминам близкой молекулярной массы?

4. Способы получения аминов: реакции восстановления, реакции замещения, синтез Гофмана.

5. Основные свойства аминов (объяснение основности,  $pH$  водных растворов, образование солей).

6. Как изменяется основность при переходе от первичных к третичным аминам?

7. Алкилирование и ацилирование аминов. Получение и применение полиамидов (на примере полиамида-6,6).

8. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических ароматических аминов с азотистой кислотой.

### **Контрольные задачи**

1. Установите строение соединения  $C_3H_9N$ , если оно с раствором  $HCl$  образует соединение  $C_3H_{10}NCl$ ; с  $CH_3Br$  (в избытке аммиака) – соединение  $C_4H_{11}N$ , а с азотистой кислотой ( $HNO_2$ ) – нитрозоамин. Привести схемы указанных реакций.

2. Установите строение ароматического соединения  $C_8H_{11}N$ , если оно с раствором  $HCl$  образует соединение  $C_8H_{12}NCl$ , с  $CH_3Br$  – соединение  $C_9H_{14}NBr$ , но не реагирует с уксусным ангидридом. Схемы реакций.

3. Установите структурную формулу соединения  $C_7H_9N$ , если оно с раствором  $CH_3Br$  образует соединение  $C_8H_{11}N$ , с уксусным ангидридом  $C_9H_{11}NO$ , а с азотистой кислотой N-нитрозоамин. Привести схемы реакций.

4. Установите строение соединения  $C_3H_9N$ , если оно с раствором  $HCl$  образует соединение  $C_3H_{10}NCl$ , а с азотистой кислотой – изопропанол. Схемы реакций.

5. Приведите структурные формулы всех изомеров аминов  $C_3H_9N$  и расположите их в порядке возрастания основных свойств в газовой фазе. Объясните изменение основности.

6. Приведите реакции анилина с азотистой кислотой, бромом (в водной среде), бромистым метилом (в избытке аммиака), уксусным ангидридом.

### **Соли диазония**

1. Получение солей диазония реакцией **диазотирования**.
2. Химические свойства солей диазония (разложение при нагревании и УФ-облучении, реакция азосочетания).
3. Диазотипия.

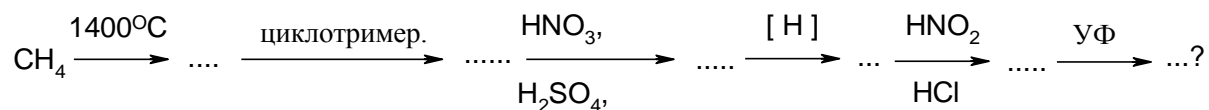
### **Азосоединения**

1. Красители, пигменты, красочные лаки. Привести примеры.
2. Кислотные и основные красители. Механизм закрепления основных красителей на окрашиваемой поверхности (на волокнах шерсти). Восстановление азосоединений и лейкооснования.



3. Получите бис-азокраситель на основе соли диазония, полученной взаимодействием бис(п-аминофенил)метана с азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты, и фенола в качестве азосоставляющей.

4. Напишите цепь превращений, **назовите** продукты реакции, укажите классы полученных органических соединений:



### Аминокислоты

1. Основные представители. Цвиттер-ион и формы существования аминокислот в зависимости от pH среды.

2. Поведение  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -аминокислот при нагревании.

3. Получите капрон (полиамид-6) из  $\epsilon$ -капролактама.

### Изоцианаты

1. Определение класса. Примеры алифатических и ароматических изоцианатов.

2. Химические свойства изоцианатов (реакции присоединения): взаимодействие с водой, первичными аминами, спиртами.

3. Получение полиуретанов на примере взаимодействия гексаметилендиизоцианата и диэтиленгликоля. Каков механизм этой реакции? Применение полиуретанов.

### Контрольные задачи

1. Напишите реакции м-толилизизоцианата с водой; с этанолом; с этиламином.

2. Напишите схему получения полиуретана на основе п,п'-дифенилметандиизоцианата и этиленгликоля.

3. Получите м-толилизизоцианат из бензола и фосгена.

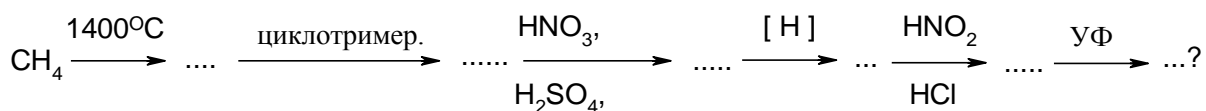
## Пример задания к контрольной работе- 2 (раздел 3)

### Вариант №1

1. Получите из пропена ацетон (пропанон). Укажите применение этого соединения в полиграфии (УК-6).

2. Ацетаты целлюлозы. Получение и применение (в том числе, в полиграфии) (ПК-1).

3. Напишите цепь превращений, *назовите* продукты реакции, укажите классы полученных органических соединений (УК-6):



### Примеры тестовых заданий для контроля освоения дисциплины «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»

#### Раздел 2. Углеводороды

#### ТЕМА 2.2. Этиленовые углеводороды (алкены)

#### (УК-6, ПК-1)

##### Понятие 2.2.1. Определение алкенов

**I:** Т3121, КТ=2, ТЕМА= «2.2.1.»

**S:** Углеводороды, имеющие в структуре двойную >C=C< ковалентную связь - это ...

-: алканы

-: алкины

+: алкены

-: арены

**I:** Т3122, КТ=1, ТЕМА= «2.2.1.»

**S:** ### - это углеводороды, имеющие в структуре двойную >C=C< ковалентную связь

+: алкены

+: Алкены

+: АЛКЕНЫ

**I: ТЗ123, КТ=1, ТЕМА= «2.2.1.»**

**S: Этиленовые углеводороды, это органические соединения, содержащие...**

+ : двойную >C=C< ковалентную связь

- : тройную -C≡C- ковалентную связь

- : ароматическое ядро

- : только одинарные C-H связи

**Понятие 2.2.2. Общая формула алкенов**

**I: ТЗ124, КТ=1, ТЕМА= «2.2.2»**

**S: Общая формула алкенов ...**

- :  $C_nH_{2n+2}$

+ :  $C_nH_{2n}$

- :  $C_nH_{2n-2}$

- :  $C_nH_n$

**Понятие 2.2.3. Гибридизация атома углерода в этилене**

**I: ТЗ125, КТ=1, ТЕМА= «2.2.3»**

**S: Гибридизация атома углерода в этилене...**

- :  $sp^3$

+ :  $sp^2$

- :  $sp$

- :  $s^2p^2$

**I: ТЗ126, КТ=1, ТЕМА= «2.2.3»**

**S: В алкенах атом углерода находится в .... – гибридном состоянии**

- :  $sp^3$

+ :  $sp^2$

- :  $sp$

- :  $s^2p^2$

**I: ТЗ127, КТ=1, ТЕМА= «2.2.3»**

**S: Двойная ковалентная связь – это комбинация....**

- : двух  $\sigma$ -связей

+ : одной  $\sigma$  – и одной  $\pi$ -связей

- : двух  $\pi$ -связей

- : одной  $\sigma$  – и двух  $\pi$ -связей

**Понятие 2.2.4. Изомерия алкенов**

**I: ТЗ128, КТ=1, ТЕМА= «2.2.4»**

**S: Изомерия алкенов определяется...**

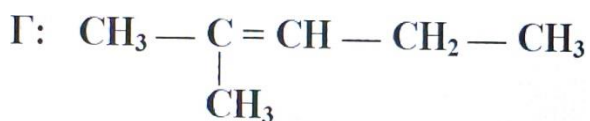
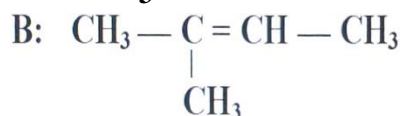
- : только строением углеродной цепи

- : только местоположением >C=C< связи

+ : строением углеродной цепи и местоположением  $>C=C<$  связи  
- у алкенов нет изомерии

I: ТЗ129, КТ=1, ТЕМА= «2.2.4»

S: Изомерами являются соединения....



+ : А, Б, В

- : Б, В, Г

- : В, Г, Д

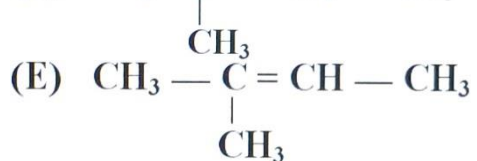
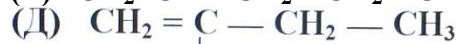
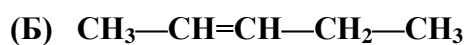
- : А, Г, Д

- : Б, Г, Д

- : Б, В

I: ТЗ130, КТ=2, ТЕМА= «2.2.4»

S: Изомерами являются соединения....



- : А, Б, В, Г

- : Б, В, Г

- : В, Г, Д

- : А, Г, Д

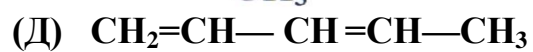
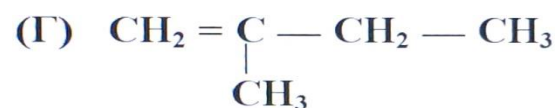
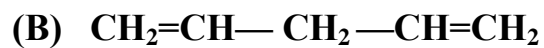
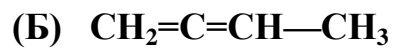
+ : Б, Г, Д, Е

- : В, Г, Д, Е

+ : А, В

I: ТЗ131, КТ=1, ТЕМА= «2.2.4»

S: Изомерами являются соединения....



+ : А, Б

- : В, В, Г

+ : В, Д, Г

- : А, В, Д

- : Б, Д

## Методические указания

по проведению экзамена по дисциплине «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»

Направление подготовки:

22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль: «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения: очная

1. Экзамен проводится в письменном виде.
  2. Каждый обучающийся получает свой вариант экзаменационного билета, содержащий 3 вопроса (задания) по изученным разделам дисциплины.
  3. В течение двух академических часов обучающиеся письменно отвечают на вопросы билета.
  4. В течение последующего часа преподаватель проверяет правильность ответов на вопросы билета и выставляет предварительную оценку в соответствии с критериями оценки качества ответа по шкале, предусмотренной балльно-рейтинговой системой:
    - за правильный ответ на каждый вопрос обучающийся получает 33 балла;
    - за аккуратность оформления работы обучающийся получает 1 балл.
- Максимальное** количество баллов на экзамене составляет **100 баллов**.
5. Преподаватель имеет право попросить обучающегося ответить на дополнительный вопрос по данной конкретной теме вопроса билета. В случае отказа от ответа или неправильного ответа результат всего ответа снижается в балльном выражении и может аннулироваться с нулевой оценкой.
  6. Положительная оценка выставляется только при условии успешного выполнения обучающимся всех предусмотренных программой лабораторных занятий и контрольных мероприятий.
  7. Предварительная оценка объявляется обучающемуся. В случае несогласия обучающегося с объявленной оценкой с ним проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов его ответа.
- Времени на подготовку для ответов на дополнительные вопросы не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании результатов письменного ответа обучающегося и его ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответов на дополнительные вопросы.
8. Лектору предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без проведения итогового экзамена.

## Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт принтмедиа и информационных технологий

Кафедра ИМП

Дисциплина Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства

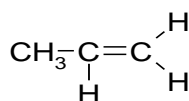
Направление подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение и защитные технологии»

Курс 1, группа 211-751, форма обучения очная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

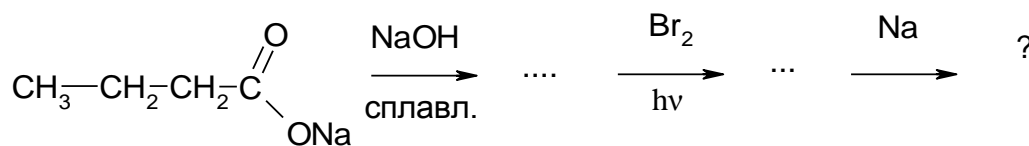
1. Укажите типы гибридизации атомов углерода и углы между  $\sigma$ -связями, назовите соединения по ИУРАС (ЗНАТЬ):



2. Напишите цепь превращений, назовите типы химических реакций и продукты реакций.

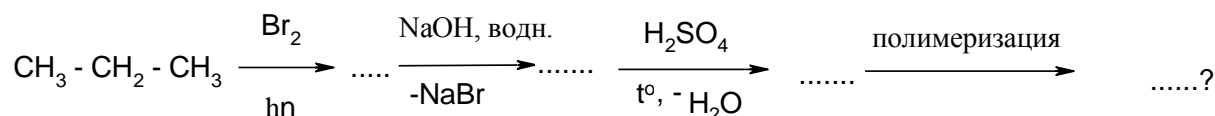
В *алкане* отметьте первичные, вторичные и третичные атомы углерода.

Как изменяется реакционная способность алканов в реакциях замещения при переходе от первичного к третичному атому углерода? (УМЕТЬ)



Укажите применение алканов в полиграфии.

3. Напишите цепь превращений, назовите типы химических реакций и продукты реакций.



Укажите применение продукта реакции в полиграфии и упаковке (ВЛАДЕТЬ).

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

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

