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

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

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____ /Нагорнова И.В./
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия высокомолекулярных соединений

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
Инженерия полимерных и композитных материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик (и):

Старший преподаватель
кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» /Г.Н. Журавлева/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,
к.ф.-м.н., доцент

/Г.О. Рытиков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» является формирование и развитие у обучающихся личностных и профессиональных качеств в области органической химии, основных классов органических соединений и их свойств, формирование навыков работы с химическими веществами.

Задачи дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений»:

– 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.

Обучение по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов	ИПК-2.1. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства; ИПК-2.2. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов; ИПК-2.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов, докладов, презентаций.
ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур	ИПК-3.2. Проводит лабораторный контроль качества сырья, материалов и готовой продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

<u>В части блока Б1:</u>

- «Безопасность жизнедеятельности».
- «Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии».
- «Химия материалов»
- «Физика и химия высокомолекулярных соединений».
- «Материалы нанотехнологий».
- «Методы исследования и испытания материалов».
- «Методы управления поверхностными свойствами материалов».
- «Методы реновации и вторичной переработки материалов».
- «Принципы создания защитных материалов».
- «Коррозия, старение и защита материалов».
- «Керамические и плавленые силикаты».

<u>В части блока Б2:</u>

- учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Курсовой проект (работа)	-	-
2.2	Расчетно-графические работы	-	-
2.3	Реферат	-	-
2.4	Подготовка к лабораторным занятиям	36	36
2.5	Тестирование	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен		экзамен
	Итого	**144/4**	**144**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Тема 1. Предельные углеводороды	16	4	-	4	-	8
1.2	Тема 2. Непредельные углеводороды	16	4	-	4	-	8
1.3	Тема 3. Ароматические углеводороды	16	4	-	4	-	8
1.4	Тема 4. Спирты и фенолы	16	4	-	4	-	8
1.5	Тема 5. Альдегиды и кетоны	16	4	-	4	-	8
1.6	Тема 6. Карбоновые кислоты	16	4	-	4	-	8
1.7	Тема 7. Углеводы	16	4	-	4	-	8
1.8	Тема 8. Жиры и масла	16	4	-	4	-	8
1.9	Тема 9. Азотсодержащие соединения	16	4	-	4	-	8
Итого		**144**	**36**	-	**36**	-	**72**

3.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Предельные углеводороды

Номенклатура. Физические свойства алканов. Способы получения. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения. Механизм радикально-цепного галогенирования алканов. Теоретические основы процесса. Технология жидкофазного хлорирования. Применение алканов.

Тема 2. Непредельные углеводороды

Этиленовые углеводороды (алкены). Способы получения алкенов. Правило Зайцева. Химические свойства алкенов: реакции окисления, присоединения и полиприсоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения для алкенов. Правило Марковникова. Технология газофазного хлорирования. Ионно-каталитическое галогенирование.

Механизмы реакции полимеризации (радикальный и ионный). Процессы получения полиэтилена, полипропилена и других полимеров. Их применение.

Диеновые углеводороды (алкадиены). Номенклатура. Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Процессы получение каучуков и резин. Применение.

Ацетиленовые углеводороды (алкины). Номенклатура. Способы получения алкинов. Физические свойства. Химические свойства: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения. Процессы получения поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, бензола, хлоропренового каучука. Применение.

Тема 3. Ароматические углеводороды

Классификация ароматических соединений. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Технологии получения. Номенклатура. Физические свойства.

Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения. Хлорирование ароматических соединений в ядро. Правила ориентации в ароматическом ядре. Применение ароматических углеводородов.

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.

Процессы получения на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей, пигментов, и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

Тема 4. Спирты и фенолы

Определение класса. Номенклатура. Классификация по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп.

Способы получения. Гидратация олефинов и ацетилена. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Теоретические основы процессов. Производство спиртов щелочным гидролизом.

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.

Ненасыщенные спирты. Методы получения и применение.

Многоатомные спирты, особенности химических свойств. Использование для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др. Применение указанных полимеров.

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.

Тема 5. Альдегиды и кетоны

Определение класса. Номенклатура. Основные способы получения оксосоединений (гидролизом дигалогенпроизводных углеводородов, окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот и др.).

Химические свойства: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения α-углеродного атома.

Ненасыщенные и ароматические альдегиды и кетоны.

Применение альдегидов и кетонов.

Тема 6. Карбоновые кислоты

Классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические; одно-, двух- и многоосновные), номенклатура.

Технология получения: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

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

Отдельные представители α,β-ненасыщенных, ароматических и двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Технология получения. Особенности строения и химические свойства.

Технология получения полимеров на основе α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.

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

Применение ароматических карбоновых кислот.

Тема 7. 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 крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).

Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Технологии получения производных целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение.

Тема 8. Жиры и масла

Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

Щелочной гидролиз жиров (технология получения мыла).

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

Технология получения синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение.

Тема 9. Азотсодержащие соединения

Нитросоединения, нитрилы, изоцианаты, аминокислоты. Электронное строение нитрогруппы, изоцианатной, нитрильной и изонитрильной групп. Номенклатура азотсодержащих соединений.

Технологии получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов.

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

Амины. Определение. Классификация аминов. Получение аминов: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

Химические свойства аминов: основные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов, получение полиамидов. Технологии применения полиамидов.

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). Технологии применения солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия, светочувствительные слои на основе о-нафтохинондиазидов.

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

Классификация красителей 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.). Применение.

3.4. Тематика лабораторных занятий

1. Качественный и количественный анализ органических веществ.
2. Насыщенные углеводороды (алканы).
3. Этиленовые углеводороды (алкены).
4. Ацетиленовые углеводороды.
5. Ароматические углеводороды.
6. Спирты.
7. Многоатомные спирты.
8. Фенолы.
9. Альдегиды и кетоны.
10. Ароматические альдегиды и кетоны.
11. Карбоновые кислоты и их производные.
12. Ароматические карбоновые кислоты.
13. Жиры и масла.
14. Моносахариды.
15. Дисахариды.
16. Целлюлоза и крахмал.
17. Амины.
18. Соли диазония и азосоединения.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовых проектов в дисциплине не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Цифровые технологии в материаловедении. Форма обучения – очная. 2024.
3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Цифровые технологии в материаловедении). Прием 2024/2025 гг. 2024.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература

1. Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева. - 8-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 608 с.
2. Зеленская М.В., Журавлева Г.Н. Органическая химия: лабораторные работы и контрольные упражнения для студентов; М-во образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 164 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Химия: лабораторные работы для спец.: 150407.65, 220501.65, 220201.65, 220301.65, 230200.65, 230204.65 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Ю.А. Комков, Е.Г. Комкова. – М.: МГУП, 2007. –172 с.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=821

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007
3. KaspershyAnti-Virus

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia, свободный.

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»: «Лаборатории химии» оснащенной соответствующими приборами, оборудованием и реактивами.
2. Наборы слайдов, презентации, кинофильмы, плакаты.
3. Лабораторное оборудование и мебель.
4. Мультимедийные средства: экран, проектор, компьютер;
5. Комплект раздаточного материала с планом лабораторных работ, образцами материалов для исследования и перечнем лабораторного оборудования необходимого для проведения исследований.

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

Учебные и вспомогательные аудитории расположены в учебном корпусе №1 и №2 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, ауд. 1307, 1309, читальный зал библиотеки.

Аудитория 1307 – 94,4 м^2, лаборатория на 40 посадочных мест.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения обучающимися лабораторных работ.

При проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Оценка работы обучающегося в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).

2. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

3. Проведение защиты лабораторной работы (в устной или тестовой форме) по теоретическому и практическому материалу лабораторной работы (с оценкой).

При защите лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения экспериментов, их результаты, сделанные выводы. В процессе проведения опытов обучающиеся расширяют свои представления о веществах, их свойствах, приобретают практические навыки.

В ходе проведения занятий обучающиеся должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, доказывать свою точку зрения, вести дискуссию, уважать альтернативное мнение. Это должно помочь сформировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» возможна на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, диалогов, бесед, разбора конкретных ситуационных задач.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения обучающимися новых знаний, умений, навыков при изучении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение химической терминологии, формирование навыков химического мышления, экспериментальных умений, умений работать с учебной литературой, производить химические расчеты. Развивающая цель – развитие самостоятельности, умений анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом

их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений, навыков. Этот вид деятельности обучающихся проходит под контролем преподавателя.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

1. Выполнение домашних заданий разнообразного характера (решение задач, изучение учебной литературы и т.д.).

2. Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у обучающихся самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый обучающийся, так и часть обучающихся группы.

В рамках изучения курса «Химия высокомолекулярных соединений» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Приступая к работе, каждый обучающийся должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются обучающимися во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся включает проработку лекционного курса, оформление лабораторных работ и пр. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля**,** его итоговые результаты складываются из оценок по следующими видам контрольных мероприятий:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- работа на лекциях и лабораторных занятиях.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра и по результатам второго семестра проходит в форме **экзамена**. Освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней, проводится при подготовке к сдаче экзаменов.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Таблица 1

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-2 Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов	ИПК-2.1. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства; ИПК-2.2. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов; ИПК-2.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов, докладов, презентаций.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; тестирование	Темы 1-9
ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур	ИПК-3.2. Проводит лабораторный контроль качества сырья, материалов и готовой продукции.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; тестирование	Темы 1-9

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия высокомолекулярных соединений»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
3	Тестирование (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен (Э)	Средство контроля самостоятельной работы обучающегося, представляющее собой ответ на вопросы, охватывающие все разделы (модули) дисциплины; позволяет оценить уровень приобретённых знаний	Комплект экзаменационных билетов

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

1. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенции ПК-2, ПК-3)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

на высоком уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ПК-2);

на высоком уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-3).

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

хорошо знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ПК-2);

хорошо знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-3).

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

на удовлетворительном уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ПК-2);

на удовлетворительном уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-3).

«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;

не знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ПК-2);

не знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-3).

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

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

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

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

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

3. Критерии оценки бланкового тестирования

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

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

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

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

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

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

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

7.3. Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3).

Тематика и методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине изложены в учебно-методическом пособии по дисциплине [2].

7.3.2 Текущий контроль (тестирование)(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

1. Признаки, характерные для этана … .

1) газообразное вещество;

2) горит бледным синеватым пламенем;

3) вступает в реакции присоединния;

4) в 1,5 раз тяжелее водорода;

5) растворим в воде;

6) имеет резкий запах.

2. Согласно термохимическому уравнению $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 311{,}4$ кДж при образовании 2 моль этана … теплоты.

1) поглощается 622,8 кДж;

2) поглощается 311,4 кДж;

3) выделяется 622,8 кДж;

4) выделяется 311,4 кДж.

3. И для метана, и для пропена характерны … .

1) реакции бромирования;

2) жидкое агрегатное состояние при н.у;

3) наличие π-связи в молекулах;

4) реакции гидрирования;

5) горение на воздухе;

6) малая растворимость в воде.

4. Реакцией дегидрирования можно получить … .

1) этан;

2) бутадиен;

3) пропен;

4) ацетилен;

5) бутан;

6) пентан.

5. Углеводород с более длинной углеводородной цепью получают в реакции … .

1) Вюрца;

2) Зайцева;

3) Кучерова;

4) Марковникова.

6. Полимер, структурная формула которого $-(CH_2-CH(CH_3))_n-$ образуется при полимеризации ..

1) пропана;

2) 2-метилпропана;

3) 2-метилпропена;

4) пропена.

7. Из 92 г этанола получили 33,6 л (н.у.) этилена. Выход продукта в процентах от теоретически возможного равен … .

1) 100 %;
2) 75 %;
3) 50 %;
4) 25 %.

8. Объем этилена, необходимый для обесцвечивания 50 г 2 %-ного раствора бромной воды, равен … .

1) 5,6 л;
2) 0,14 л;
3) 22,4 л.

9. Углеводороды, получаемые крекингом бутана – это … .

1) этилен;
2) ацетилен;
3) пропилен;
4) бензол.

10. Радикалом называется частица, имеющая … .

1) нечетное число атомов водорода;
2) неспаренные электроны на внешних орбиталях;
3) только одинарные связи;
4) электрический заряд.

11. Реакции радикального замещения характерны для … .

1) алканов;
2) алкенов;
3) алкинов;
4) аренов.

12. Природным источником ароматических углеводородов является … .

1) природный газ;
2) попутный нефтяной газ;
3) нефть;
4) воздух.

13. В результате реакции $CH_2=CH–CH_3 + HCl \rightarrow$, образуется … .

1) $CH_3–CHCl–CH_3$
2) $CH_2Cl–CH_2–CH_3$
3) $CH_2=CH–CH_2Cl + H_2$
4) $CH_3=CHCl–CH_3$

14. Вещество, являющееся исходным в реакции полимеризации, называется … .

1) мономер;
2) полимер;
3) димер.

15. Природным полимером является … .

1) полиэтилен;
2) капрон;
3) сахароза;
4)) крахмал

16. Ацетилен получают….

1) дегидратацией этилового спирта;
2) гидратацией этилена;
3) дегидрирование этилена;
4) сжиганием этана;
5) гидратацией карбида кальция.
6) термическим разложением метана.

17. В результате реакции $CH_2=CH–CH_3 + H_2O \rightarrow$, образуется … .

1) CH_3-$CHOH–CH_3$
2) $CH_2OH–CH_2–CH_3$

3) CH_2=CH–CH_4OH

4) CH_2=CH–$CH_3OH + H_2$

18. Реакция $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ протекает при … .

1) наличии катализатора Pt;

2) повышенном давлении;

3) высокой температуре;

4) освещении.

19. В технологической цепочке: пропен → X → ацетон, вещество X – это … .

1) пропан;

2) пропанол-1;

3) пропанол-2.

20. В технологической цепочке $CH_3–CH_2–CH_2Br \longrightarrow X \longrightarrow CH_3–CH(OH)–CH_2OH$, вещество X – это … .

1) $CH_3–CH_2–CH_2–OH$

2) $CH_3–CH_2–CH=O$

3) $CH_3–CH=CH_2$

4) $CH_3–CH_2–COOH$

21. Фенилэтиловый эфир получается при взаимодействии веществ … .

1) C_6H_5Cl и C_2H_5OH

2) C_6H_5OH и C_2H_5Cl

3) C_6H_5ONa и C_2H_5Br

22. При дегидрировании превращается в кетон вещество … .

1) 2-метилбутанол-1;

2) этанол;

3) 2-метилфенол;

4) бутанол-2.

23. Взаимодействие пропаналя и водорода – это реакция ... .

1) изомеризации;

2) гидрирования;

3) дегидрирования;

4) гидратации.

24. Технологическая цепь превращений: этилен → хлорэтан → этанол → → диэтиловый эфир, представляет собой последовательность реакций …

1) замещения, присоединения, отщепления;

2) присоединения, отщепления, окисления;

3) присоединения, замещения, отщепления;

4) замещения, отщепления, присоединения.

25. В технологической цепочке превращений: спирт → альдегид → карбоновая кислота, исходным спиртом является … .

1) первичный;

2) вторичный;

3) третичный;

4) четвертичный.

26. Для получения спирта из галогеналкана, на него необходимо подействовать … .

1) водой;

2) водным раствором щелочи;

3) спиртовым раствором щелочи;

4) водным раствором кислоты.

27. Исходным веществом промышленного получения метанола служит … .

1) синтез-газ;

2) бромметан;

3) метаналь;

4) этан.

28. В результате внутримолекулярной дегидратации бутанола-1 образуется…

1) дибутиловый эфир;

2) бутен-2;
3) бутен-1;
4) бутаналь.

29. Превращение ненасыщенных жирных кислот в насыщенные возможно с помощью реакции … .

(А) гидрогенизации
(Б) гидратации
(В) гидролиза
(Г) омыления

30. Реакция омыления обратна реакции … .
1) гидролиза;
2) полимеризации;
3) элиминирования;
4) этерификации.

31. Ошибочно утверждение … .
1) воски представляют собой сложные эфиры высших жирных кислот и высших спиртов;
2) мыла – это соли (главным образом калиевые и натриевые) высших карбоновых кислот;
3) жиры – это сложные эфиры глицерина и ароматических кислот;
4) сложные эфиры – это производные неорганических или карбоновых кислот, в которых атом водорода гидроксильной группы замещен на углеводородный радикал.

32. Механизм получения ангидридов заключается во взаимодействии.…
1) карбоновой кислоты и альдегида;
2) двух молекул карбоновых кислот;
3) двух молекул многоатомных спиртов;
4) карбоновой кислоты и спирта.

33. Для превращения галогеналкана в спирт на него необходимо подействовать:
1) водой;
2) водным раствором щелочи;
3) спиртовым раствором щелочи;
4) водным раствором кислоты.

34. Термореактивные пластмассы получают из … .
1) формальдегида;
2) этиленгликоля;
3) пропаналя.

35. Прозрачным полимером является … .
1) пенополистирол;
2) эбонит;
3) полиметилметакрилат;
4) асбест.

36.Образование полимера, сопровождающееся выделением низкомолекулярного вещества (воды, аммиака, хлороводорода и др.) происходит в результате реакции … .
1) соединения;
2) поликонденсации;
3) присоединения;
4) полимеризации.

7.3.3 Промежуточная аттестация (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

1. Основные понятия химических процессов.

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

5. Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и координационная.

6. Электронное влияние заместителей в молекулах органических соединений. Индукционный и мезомерный эффекты.

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

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

9. Алканы. Технологии получения. Октановое число. Область применения.

10. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения.

11. Механизм радикально-цепного галогенирования алканов. Теоретические основы процесса.

12. Алкены и алкадиены. Технологии получения. Применение.

13. Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило В.В. Марковникова. Примеры.

14. Особенности химических свойств сопряженных диенов.

15. Химические свойства алкинов: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения.

16. Процессы получения поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, хлоропренового каучука. Применение.

17. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Технологии получения. Физические свойства.

18. Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения. Правила ориентации в ароматическом ядре.

19. Области применения ароматических углеводородов.

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

21. Многоядерные ароматические соединения с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен. Применение.

22. Процессы получения на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей, пигментов, и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

23. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп. Способы получения. Теоретические основы процессов.

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

25. Способы получения и химические свойства фенолов.

26. Применение фенолов для синтеза фенолоформальдегидных олигомеров, красителей и пигментов ди- и трифенилметанового ряда.

27. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения α-углеродного атома.

28. Применение альдегидов и кетонов.

29. Технологии получения карбоновых кислот: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

30. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные свойства; образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др. Применение сложных эфиров и полиэфиров.

31. Технология получения полимеров на основе α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.

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

33. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

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

35. Технология получения синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение.

36. Щелочной гидролиз жиров (технология получения мыла).

37. Углеводы. Классификация. Источники получения.

38. Химические свойства моносахаридов как многоатомных альдегидо- и кето-спиртов. Применение.

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

40. Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства.

41. Технологии получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов. Применение.

42. Особенности химических свойств изоцианатов. Технологии получения и применения полиуретанов на основе двух- и более- атомных спиртов и диизоцианатов (толуилендиизоцианата, дифенилметандиизоцианата, гесаметилендиизоцианата).

43. Амины. Классификация аминов. Получение: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

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

45. Анилин. Способы получения, свойства и применение.

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

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

48. Реакция азосочетания и ее механизм (электрофильного замещения).

КОНТРОЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов ИПК-2.1. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства; ИПК-2.2. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов; ИПК-2.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов, докладов, презентаций.

1. . Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации, называются … .

1) пластификаторы;

2) катализаторы;

3) инициаторы; +

4) активаторы;

2. Синтетические волокна в основном, получают реакцией … .

1) химической модификации;

2) сополимеризации;

3) поликонденсации; +

4) теломеризации.

3. Процессы получение каучуков и резин. Применение.

4. Технологии получения производных целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Где их применяют?

ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур ИПК-3.2. Проводит лабораторный контроль качества сырья, материалов и готовой продукции.

1. Объем (в литрах н.у.) хлороводорода, который необходимо взять для получения хлористого этила из 7,2 л (н.у.) этилена равен … .

1) 3,6;

2) 7,2; +

3) 10,8;

4) 14,4.

2. Резину получают в результате процесса … .

1) деполимеризации каучука;

2) сополимеризации бутадиена-1,3 со стиролом;

3) вулканизации каучука.+

3. Азокрасители (основные и кислотные), азопигменты и красочные лаки.

4. Использование многоатомных спиртов для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др.

Примеры экзаменационных билетов

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

Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений»
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 2, группа _____, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

2. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

3. Напишите технологические цепи превращений, назовите продукты:

$$CH_4 \xrightarrow{1400^0C} \ldots \xrightarrow{димериз.} \ldots \xrightarrow[Ni,Pt]{H_2} \ldots (A)$$

$$C_2H_2 \xrightarrow{HCN} \ldots \xrightarrow[сополимер.]{(A)} \ldots ?$$

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 202 -202 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

_____/Г.О. Рытиков/