

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 21.08.2025 15:11:13  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

## Химическая технология полимерных соединений

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

|                         |     |                                      |
|-------------------------|-----|--------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 108 | Формы контроля на курсах:<br>зачет 3 |
| в том числе:            |     |                                      |
| аудиторные занятия      | 18  |                                      |
| самостоятельная работа  | 86  |                                      |
| часов на контроль       | 4   |                                      |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 3   |     | Итого |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                      | УП  | РП  |       |     |
| Вид занятий                          |     |     |       |     |
| Лекции                               | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные                         | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические                         | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                           | 18  | 18  | 18    | 18  |
| Контактная работа                    | 18  | 18  | 18    | 18  |
| Сам. работа                          | 86  | 86  | 86    | 86  |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС |     | 8   |       |     |
| Часы на контроль                     | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого                                | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Алексеев Д.И.*

Рабочая программа

**Химическая технология полимерных соединений**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология, 18.03.01\_24\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ\_заоч.plx Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2023, протокол № 49

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 Химическая технология, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2023, протокол № 49

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 29.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения к.п.н. Швалёва А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | получение знаний о физических и химических свойствах высокомолекулярных соединений, которые имеют промышленное значение. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Блок ОП:   | Б1.В                                                                                                                  |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1      | Математика                                                                                                            |
| 2.1.2      | Теория вероятностей и математическая статистика                                                                       |
| 2.1.3      | Физика                                                                                                                |
| 2.1.4      | Химия                                                                                                                 |
| 2.1.5      | Аналитическая геометрия и векторная алгебра                                                                           |
| 2.1.6      | Учебная практика                                                                                                      |
| 2.1.7      | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                         |
| 2.1.8      | Прикладная механика                                                                                                   |
| 2.1.9      | Физическая химия                                                                                                      |
| 2.1.10     | Коллоидная химия                                                                                                      |
| 2.1.11     | Процессы и аппараты химической технологии                                                                             |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |
| 2.2.2      | Моделирование химико-технологических процессов                                                                        |
| 2.2.3      | Курсовая научно-исследовательская работа                                                                              |
| 2.2.4      | Химические реакторы                                                                                                   |
| 2.2.5      | Преддипломная практика                                                                                                |
| 2.2.6      | Системы управления химико-технологическими процессами                                                                 |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

**Знать:**

ОПК-1-31 основные направления применения полимеров

ОПК-1-32 основные технологии производства распространённых полимеров

**ОПК-2:** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности

**Знать:**

ОПК-2-31 основные способы ведения и организации процесса полимеризации

ОПК-2-32 классификацию полимеров

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

**Уметь:**

ОПК-1-У1 работать с технологическими схемами производства различных полимеров

ОПК-1-У2 по характерным признакам определить механизм реакции полимеризации

**ОПК-2:** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности

**Уметь:**

ОПК-2-У1 составлять принципиальные технологические схемы производства полимеров

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области

**Владеть:**

ОПК-1-В1 навыками применения номенклатуры полимеров

ОПК-1-В2 навыками практической работы с полимерами (синтез, очистка, изучение свойств)

**ОПК-2:** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности

**Владеть:**

ОПК-2-В1 навыками составления соответствующих реакций полимеризации и материального баланса

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                        | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                                                                                   | Литература и эл. ресурсы                         | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия о свойствах и строении полимеров</b>                                                                                               |                |       |                                                                                                                      |                                                  |            |     |                    |
| 1.1         | Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы. /Лек/       | 3              | 1     |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |            | КМ1 | Р1                 |
| 1.2         | Общая классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. /Лек/       | 3              | 1     |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |            |     |                    |
| 1.3         | Номенклатура полимерных соединений. Название основных полимеров, применяемых в технике /Пр/                                                                      | 3              | 2     |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |            |     |                    |
| 1.4         | Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, полимеры. /Лек/                                             | 3              | 1     |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |            |     |                    |
| 1.5         | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Гомополимеры, сополимеры блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. /Ср/ | 3              | 20    | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |            |     | Р1                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |                                                                                                                      |                                          |  |     |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|-----|----|
| 1.6 | Изучение скорости набухания полимеров /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 1  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     | Р1 |
|     | <b>Раздел 2. Синтез полимеров</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                                                                                                                      |                                          |  |     |    |
| 2.1 | Реакции образования макромолекул. Механизмы инициирования реакции: радикальные, ионные, ионно-координационные, реакции с участием активных центров, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. /Лек/                                                                                              | 3 | 2  |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 2.2 | Особенности молекулярного строения полимеров и их физические проявления. /Лек/                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 1  |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 2.3 | Синтез поливинилового спирта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 1  |                                                                                                                      | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     | Р2 |
| 2.4 | Рассмотрение реакций полимеризации, протекающих по различным механизмам: радикальные, ионные, ионно-координационные, реакции с участием активных центров, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. /Пр/                                                                                         | 3 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ2 |    |
| 2.5 | Запись видеосюжетов и видеоконспектов по темам практических и лекционных работ /Ср/                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 26 |                                                                                                                      |                                          |  |     |    |
|     | <b>Раздел 3. Технологии производства распространённых полимеров</b>                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |                                                                                                                      |                                          |  |     |    |
| 3.1 | Технологии получения и свойства: 1) Полиэтилен низкой плотности 2) Полиэтилен высокой плотности 3) Полипропилен 4) Полистирол 5) Пенополистирол<br>Технологии и получения и свойства: 1) Полиэтилен низкой плотности 2) Полиэтилен высокой плотности 3) Полипропилен 4) Полистирол 5) Пенополистирол /Лек/ | 3 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3                    |  |     |    |

|     |                                                                                                                                                                   |   |    |                                                                                                                      |                              |  |     |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|-----|--|
| 3.2 | Получение и свойства фенол-формальдегидных смол /Лаб/                                                                                                             | 3 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 3.3 | Методы очистки полимеров /Лаб/                                                                                                                                    | 3 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |  |
| 3.4 | Технологии получения и свойства: 1) АБС-сополимер 2) Поливинилхлорид 3) Пенополивинилхлорид 4) Политетрафторэтилен 5) Поливинилацетат 6) Поливиниловый спирт /Ср/ | 3 | 32 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-32<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3        |  | КМ1 |  |
|     | <b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                                                      |   |    |                                                                                                                      |                              |  |     |  |
| 4.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                                                                                                        | 3 | 0  |                                                                                                                      |                              |  |     |  |
| 4.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                                                                                                        | 3 | 8  |                                                                                                                      |                              |  |     |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|     |                    |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1 | Контрольная работа | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | <p>Темы контрольной работы</p> <p>Технологии получения и свойства:</p> <p>Полиэтилен низкой плотности</p> <p>Полиэтилен высокой плотности</p> <p>Полистирол</p> <p>АВС-сополимеров в эмульсии</p> <p>Пенополистирол</p> <p>Поливинилхлорид</p> <p>Пенополивинилхлорид</p> <p>Политетрафторэтилен</p> <p>Поливинилацетат</p> <p>Поливиниловый спирт</p> <p>Полимеры и сополимеры простых виниловых эфиров</p> <p>Полиакрилат</p> <p>Полиметилметакрилат</p> <p>Поливинилпирролидон</p> <p>Полиметиленоксид</p> <p>Амидоформальдегидные смолы</p> <p>Фенолальдегидные смолы</p> <p>Резольные смолы</p> <p>Полиэтилентерефталат</p> <p>Полиуретан</p> <p>Отразить в контрольной работе следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Химический состав полимера;</li> <li>2) Указать области применения полимеров, показать примеры продукции на рисунках</li> <li>3) Указать международное обозначение полимера</li> <li>4) Указать способы утилизации или переработки данного вида пластика</li> </ol> |
|-----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ2                                                                                                                   | Экзамен (устно) | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-2-32;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | Вопросы к экзамену: Блок 1 1. Термины и определения. Полимер. Олигомер. Привести примеры. 2. Термины и определения. Составное звено. Мономер. Полимеризация. Олигомеризация. Мономерное звено. 3. Термины и определения. Составное повторяющееся звено. Степень(коэффициент) полимеризации молекулы полимера. Степень (коэффициент) полимеризации полимера. Аддиционная полимеризация. Конденсационная полимеризация (поликонденсация). 4. Термины и определения. Регулярный полимер. Нерегулярный полимер. 5. Общая классификация полимеров. 6. Структурные формы полимерных молекул. 7. Молекулярная масса полимеров как их характеристика. 8. Рациональная номенклатура полимеров. Привести примеры. 9. Систематическая номенклатура. Привести примеры. 10. Реакции образования макромолекул. Цепная полимеризация. Привести пример. 11. Реакции образования макромолекул. Ступенчатая полимеризация. Привести пример. 12. Реакции образования макромолекул. Ступенчато-цепная полимеризация. Привести пример. 13. Особенности молекулярного строения полимеров. Блок 2 14. Полиэтилен низкой плотности. Формула, получение, химические и физические свойства. 15. Полиэтилен высокой плотности. Формула, получение, химические и физические свойства. 16. Полипропилен. Формула, получение, химические и физические свойства. 17. Полистирол. Формула, получение, химические и физические свойства. 18. Производство АВС-сополимеров в эмульсии. Формула, получение, химические и физические свойства. 19. Пенополистирол. Формула, получение, химические и физические свойства. 20. Поливинилхлорид. Формула, получение, химические и физические свойства. 21. Пенополивинилхлорид. Формула, получение, химические и физические свойства. 22. Политетрафторэтилен. Формула, получение, химические и физические свойства. 23. Поливинилацетат. Формула, получение, химические и физические свойства. 24. Поливиниловый спирт. Формула, получение, химические и физические свойства. 25. Полимеры и сополимеры простых виниловых эфиров. Формула, получение, химические и физические свойства. 26. Полиакрилат. Формула, получение, химические и физические свойства. 27. Полиметилметакрилат. Формула, получение, химические и физические свойства. 28. Поливинилпирролидон. Формула, получение, химические и физические свойства. 29. Полиметиленоксид. Формула, получение, химические и физические свойства. 30. Амидоформальдегидные смолы. Формула, получение, химические и физические свойства. 31. Фенолальдегидные смолы. Формула, получение, химические и физические свойства. 32. Рехольные смолы. Формула, получение, химические и физические свойства. 33. Полиэтилентерефталат. Формула, получение, химические и физические свойства. 34. Полиуретан. Формула, получение, химические и физические свойства. |
| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b> |                 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Код работы                                                                                                            | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций                                                        | Содержание работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|    |                       |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Практическая работа 1 | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-32;ОПК-2-В1 | <p>Рассмотреть в задании следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Химический состав полимера;</li> <li>2) Указать области применения полимеров, показать примеры продукции на рисунках</li> <li>3) Указать международное обозначение полимера</li> <li>4) Указать способы утилизации или переработки данного вида пластика</li> <li>5) Подготовить презентацию</li> <li>6) Защитить презентацию, записав скринкаст, в котором подробно изложить каждый из пунктов задания.</li> </ol> <p>Полимеры</p> <p>Полиэтилен низкой плотности</p> <p>Полиэтилен высокой плотности</p> <p>Полипропилен</p> <p>Полистирол</p> <p>Полибутилен</p> <p>Пенополистирол</p> <p>Поливинилхлорид</p> <p>Пенополивинилхлорид</p> <p>Политетрафторэтилен</p> <p>Поливинилацетат</p> <p>Поливиниловый спирт</p> <p>Амидоформальдегидные смолы</p> <p>Фенолальдегидные смолы</p> <p>Резольные смолы</p> <p>Полиэтилентерефталат</p> <p>Полиуретан</p>                                                                                                    |
| P2 | Практическая работа 2 | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | <p>В текстовом файле (контрольная работа). Рассмотреть технологию производства полимерного материала по вариантам. Отразить следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Химический состав полимера;</li> <li>2) Реакцию полимеризации из исходных мономеров</li> <li>3) Технологическую схему производства</li> <li>4) Описание технологической схемы производства</li> <li>5) Указать основные параметры ведения процесса получения полимера (температура, давление, pH, катализатор и т.д.)</li> <li>6) Перечислить и привести схемы (схемы по возможности) основного оборудования</li> <li>7) Указать области применения полимеров, показать примеры продукции на рисунках</li> <li>8) Указать международное обозначение полимера</li> </ol> <p>Полиэтилен низкой плотности</p> <p>Полиэтилен высокой плотности</p> <p>Полипропилен</p> <p>Полистирол</p> <p>Производство АБС-сополимеров в эмульсии</p> <p>Пенополистирол</p> <p>Поливинилхлорид</p> <p>Пенополивинилхлорид</p> <p>Политетрафторэтилен</p> <p>Поливинилацетат</p> |

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Химия высокомолекулярных соединений»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

- 1) Приведите классификацию химических волокон.
- 2) Кратко охарактеризуйте неорганические полимеры.
- 3) Структурные формы полимерных макромолекул.

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ

Д.И. Алексеев

Зав. кафедрой МиЕ

А.В. Швалёва

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольной работы используются следующие критерии:

| Результат оценивания  | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»             | За полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.                                                                                                                                                                                |
| «Хорошо»              | Если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности                                                                                                                      |
| «Удовлетворительно»   | Если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения                                                             |
| «Неудовлетворительно» | Если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать |

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на но-вые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует порого-вый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач неправильная оценка предложенной ситуации;

Экзамен может проводиться в дистанционной форме

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители          | Заглавие                                       | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес            |
|------|------------------------------|------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|
| Л1.1 | Семчиков Ю.Д.                | Высокомолекулярные соединения: Учеб. Для вузов |            | М.:Издательский центр «Академия», 2003, |
| Л1.2 | Хохлов А.Р.,<br>Кучанов С.И. | Лекции по физической химии полимеров           |            | – М.: Мир, 2000.,                       |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители    | Заглавие                     | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|------------------------|------------------------------|------------|------------------------------|
| Л2.1 | Под ред. В.В. Коршака. | Технология пластических масс |            | М.: Химия, 1985,             |

|      | Авторы, составители | Заглавие                                             | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|---------------------|------------------------------------------------------|------------|------------------------------|
| Л2.2 | Папков С.П.         | Теоретические основы производства химических волокон |            | М.: Химия, 1990,             |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                                    | Заглавие                                                                      | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Нефедова Е.В.                                                          | Химия высокомолекулярных соединений: Лабораторный практикум                   |            | НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> , <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>                                            |
| Л3.2 | Ю. И. Нейн, О. С. Ельцов, М. Ф. Костерина ; науч. ред. Т. В. Глухарева | Химия и технология высокомолекулярных соединений: учебно-методическое пособие |            | Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696010">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696010</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |                                           |                                                              |
|----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Э1 | Российская научная электронная библиотека | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>         |
| Э2 | КиберЛенинка                              | <a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a> |
| Э3 | НФ НИТУ "МИСиС"                           | <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>         |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP                                   |
| П.2 | Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;          |
| П.3 | Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Academic |
| П.4 | Zoom                                                                    |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | - Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a> |
| И.2 | - Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>       |
| И.3 | - Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>                 |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                               | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 113  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                         |
| 127  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) | Комплект учебной мебели на 24 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, интерактивная доска, доска аудиторная меловая, коммутатор, веб камера, документ-камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.             |
| 132  | Учебная лаборатория физики               | Комплект учебной мебели на 16 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, 2 стационарных компьютера для обучающихся, доска аудиторная меловая, комплект типового оборудования для лабораторий «Электричество и магнетизм» (настольный конструктив 1 шт, блок генераторов 1 шт, блок мультиметров 1 шт, блок наборное поле 1 шт, комплект миниблоков 1 шт, блок моделирования полей 1 шт, комплект соединительных проводов 1 шт.). |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале LMS Moodle и сайте кафедры, с видами самостоятельной работы.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Поэтому, важным условием успешного освоения дисциплины обучающимися является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса. Это способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

## 2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия, вместе с тем, четко формулирует и указывает на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в историческом аспекте, так и в настоящее время. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическими знаниями.

## 3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно - теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Структура практического занятия:

1. В начале занятия называется его тема, цель и этапы проведения.
2. По теме занятия проводится беседа, что необходимо для осознанного выполнения практической работы (по контрольным вопросам).
3. Перед уходом из аудитории студенты должны навести порядок на своем рабочем месте.

## 4 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение

и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным/практическим занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям.

Обучающимся для выполнения лабораторных работ необходима специальная лабораторная тетрадь, которая должна быть соответствующим образом подписана. Тестовые задания выполняются на специальных бланках, выдаваемых преподавателем индивидуально.

Структура лабораторного занятия:

Объявление темы, цели и задач занятия.

Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.

Выполнение лабораторной работы и/или практических задач.

Подведение итогов занятия (формулирование выводов).

Конспектирование теоретической части работы и полученных результатов в лабораторных тетрадях.

Защита работы преподавателю дисциплины.

1. В начале занятия называется его тема, цель и этапы проведения.

2. По теме занятия проводится беседа, что необходимо для осознанного выполнения лабораторной работы (по контрольным вопросам).

3. Лабораторная работа или практические задания выполняются в соответствии с методическими указаниями.

4. Перед уходом из лаборатории студенты должны навести порядок на своем рабочем месте.

5 Методические рекомендации по подготовке к аудиторным контрольным работам

В качестве мероприятий по текущему контролю в соответствии с РПД дисциплины возможно проведение аудиторных контрольных работ и/или выполнение контрольных заданий или прохождение промежуточного тестирования в LMS Moodle.

Для успешного прохождения этого этапа обучения необходимо:

1. Внимательно прочитайте конспекты, составленные на учебном занятии.

2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

3. Постарайтесь разобраться с непонятными, в частности новыми терминами.

4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических указаниях.

5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.

7. Просмотрите задачи, которые решали вместе с преподавателем на учебных занятиях.

8. Составьте опорные конспекты по непонятным темам.

Показатели оценки:

- обоснованность и правильность изложения ответа на вопрос преподавателя по проверяемой теме дисциплины;

- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы.