

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 24.07.2024 15:40:18  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ  
\_\_\_\_\_ А.Г. Мозырев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Технология современных полимерных материалов

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология топлива и  
газа

форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»  
Протокол № 11 от 12.03.2024 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся более глубокое целостное представление о химии и физике высокомолекулярных соединений, принципиальными способами получения, структурой, свойствами и применением современных полимерных материалов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с основными понятиями, терминологией, а также классификации разнообразных полимерных материалов.
- изучить способы модификации полимерных материалов для придания определенных эксплуатационных характеристик.
- познакомить обучающихся с современными полимерными материалами, разработанными в последние десятилетия, использующихся в различных сферах промышленности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание физико-химических основ технологических процессов получения современных полимерных материалов, классификации разнообразных полимерных материалов;

умение вести технологический процесс полимеризации, повышать эффективность производства;

владение способами анализа результатов контроля качества полимерных материалов и композитов на их основе.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

Теория химических процессов

Технология мономеров

Процессы и аппараты

и служит основой для освоения дисциплин:

Технология и оборудование производства базовых полимеров

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способен использовать передовые технологии по переработке углеводородного сырья	ПКС-4.1 Разрабатывает варианты по совершенствованию технологии производства	Знать: З1 Физико- химические и химические основы технологических процессов
		Уметь: У1 Применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов
		Владеть: В1 Способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования

#### 4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
2	24	24		24	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

Структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
1. Раздел. Номенклатура и классификация полимеров.							
1.1 Виды номенклатуры полимеров. Виды классификации полимеров. Существующие виды сополимеров. Химическая классификация полимеров.	4			2	6	31, У1, В1	Комплект индивидуальных заданий (рефератов)
Итого по разделу	4			2	6		
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.							
2.1 Эластичность, прочность, вынужденная эластичность.	2	6		4	12	31, У1, В1	Практическое задание; Типовой расчет № 1
Итого по разделу	2	6		4	12		
3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.							
3.1 Натуральный и синтетические каучуки. Сшивание каучуков посредством цепных реакций (вулканизация, радиационное и пероксидное сшивание). Сшивание каучуков посредством других реакций. Природные, искусственные и синтетические пластики. Морфологическая структура волокон. Искусственные и синтетические волокна. Морфологическая структура пленок, принципы формования плёнок. Искусственные и синтетические плёнки. Пленочные мембраны и плёнки с	2	8		6	16	31, У1, В1	Практическое задание; Типовой расчет № 1
Итого по разделу	2	8		6	16		
4. Раздел. Пластификация.							
4.1 Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.	4			2	6	31, У1, В1	Типовой расчет № 2

Итого по разделу	4			2	6		
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.							
5.1 Структура ориентированных полимерных тел. Регистрация ориентированного состояния. Задачи ориентации. Ориентация в твердом и жидком состоянии. Ориентация в процессе синтеза. Термофиксация ориентированных полимеров. Крейзинг. Модификация фазовой и морфологической структуры.	4	8		6	18	31, У1, В1	Практическое задание; Типовой расчет № 2
Итого по разделу	4	8		6	18		
6. Раздел. Высокопрочные волокна.							
6.1 Лиотропные высокомолекулярные соединения. Формование волокон из лиотропных высокомолекулярных соединений. Формование волокон из гибкоцепных высокомолекулярных соединений. Свойства волокон.	2	2		2	6	31, У1, В1	Практическое задание; Типовой расчет № 2
Итого по разделу	2	2		2	6		
7. Раздел. Армированные пластики.							
7.1 Структура и основные свойства. Армирующие волокна и применение. Матрицы. Биоразлагаемые композиционные материалы.	2			2	4	31, У1, В1	Комплект индивидуальных заданий (рефератов)
Итого по разделу	2			2	4		
8. Раздел. «Синтетические» металлы.							
8.1 Условие электропроводности. Синтез электропроводящих полимеров. Модификация электропроводящих полимеров. Применение электропроводящих полимеров.	2				2	31, У1, В1	Комплект индивидуальных заданий (рефератов)
Итого по разделу	2				2		
9. Раздел. «Умные» материалы.							
9.1 Комформационные и фазовые переходы в «умных» материалах. «Умные» материалы, управляемые тепловой, химической и электромагнитной энергией.	1				1	31, У1, В1	Комплект индивидуальных заданий (рефератов)
Итого по разделу	1				1		
10. Раздел. Наноматериалы.							
10.1 Наночастицы, нанорулоны, нанопирамиды, нанослои. Нанопористые плёнки. Наноконпозиты.	1				37	31, У1, В1	Комплект индивидуальных заданий (рефератов)
Итого по разделу	1				37		
Экзамен				36			Вопросы к экзамену
Итого по дисциплине	24	24		60	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 1. Раздел. Номенклатура и классификация полимеров.

1.1 Виды номенклатуры полимеров. Виды классификации полимеров. Существующие виды сополимеров. Химическая классификация полимеров.

### 2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.

2.1 Эластичность, прочность, вынужденная эластичность.

### 3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.

3.1 Натуральный и синтетические каучуки. Сшивание каучуков посредством цепных реакций (вулканизация, радиационное и пероксидное сшивание). Сшивание каучуков посредством других реакций. Природные, искусственные и синтетические пластики. Морфологическая структура волокон. Искусственные и синтетические волокна. Морфологическая структура пленок, принципы формования плёнок. Искусственные и синтетические плёнки. Пленочные мембраны и плёнки с регулярной структурой.

### 4. Раздел. Пластификация.

4.1 Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.

### 5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.

5.1 Структура ориентированных полимерных тел. Регистрация ориентированного состояния. Задачи ориентации. Ориентация в твердом и жидком состоянии. Ориентация в процессе синтеза. Термофиксация ориентированных полимеров. Крейзинг. Модификация фазовой и морфологической структуры.

### 6. Раздел. Высокопрочные волокна.

6.1 Лиотропные высокомолекулярные соединения. Формование волокон из лиотропных высокомолекулярных соединений. Формование волокон из гибкоцепных высокомолекулярных соединений. Свойства волокон.

### 7. Раздел. Армированные пластики.

7.1 Структура и основные свойства. Армирующие волокна и применение. Матрицы. Биоразлагаемые композиционные материалы.

### 8. Раздел. «Синтетические» металлы.

8.1 Условие электропроводности. Синтез электропроводящих полимеров. Модификация электропроводящих полимеров. Применение электропроводящих полимеров.

### 9. Раздел. «Умные» материалы.

9.1 Комформационные и фазовые переходы в «умных» материалах. «Умные» материалы, управляемые тепловой, химической и электромагнитной энергией.

### 10. Раздел. Наноматериалы.

10.1 Наночастицы, нанорулоны, нанопирамиды, нанослои. Нанопористые плёнки. Наноккомпозиты.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### **Лекционные занятия**

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. Раздел. Номенклатура и классификация полимеров.	2	Виды номенклатуры полимеров. Виды классификации полимеров.
1. Раздел. Номенклатура и классификация полимеров.	2	Существующие виды сополимеров. Химическая классификация полимеров.
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Эластичность, прочность, вынужденная эластичность.
3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.	2	Натуральный и синтетические каучуки. Сшивание каучуков посредством цепных реакций (вулканизация, радиационное и пероксидное сшивание). Сшивание каучуков посредством других реакций. Природные, искусственные и синтетические пластики. Морфологическая структура волокон. Искусственные и синтетические волокна. Морфологическая структура пленок, принципы формования плёнок. Искусственные и синтетические плёнки. Пленочные мембраны и плёнки с регулярной структурой.
4. Раздел. Пластификация.	2	Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.
4. Раздел. Пластификация.	2	Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	2	Структура ориентированных полимерных тел. Регистрация ориентированного состояния. Задачи ориентации. Ориентация в твердом и жидком состоянии. Ориентация в процессе синтеза.
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	2	Термофиксация ориентированных полимеров. Крейзинг. Модификация фазовой и морфологической структуры.
6. Раздел. Высокопрочные волокна.	2	Лиотропные высокомолекулярные соединения. Формование волокон из лиотропных высокомолекулярных соединений. Формование волокон из гибкоцепных высокомолекулярных соединений. Свойства волокон.
7. Раздел. Армированные пластики.	2	Структура и основные свойства. Армирующие волокна и применение. Матрицы. Биоразлагаемые композиционные материалы.
8. Раздел. «Синтетические» металлы.	2	Условие электропроводности. Синтез электропроводящих полимеров. Модификация электропроводящих полимеров. Применение электропроводящих полимеров.
9. Раздел. «Умные» материалы.	1	Комформационные и фазовые переходы в «умных» материалах. «Умные» материалы, управляемые тепловой, химической и электромагнитной энергией.
10. Раздел. Наноматериалы.	1	Наночастицы, нанорулоны, нанопирамиды, нанослои. Нанопористые плёнки. Нанокompозиты.
Итого	24	

### Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Термодинамические расчеты

2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Кинетические расчеты
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Расчет реактора периодического действия
3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.	4	Расчет реакторов непрерывного действия. Изотермический режим.
3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.	4	Расчет реакторов непрерывного действия. Неизотермический режим.
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	6	Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	2	Расчет размеров реакционных аппаратов, загрузки сырья.
6. Раздел. Высокопрочные волокна.	2	Расчет тепловой нагрузки реакторов и расхода теплоносителей (хладагентов).
Итого	24	

### Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. Раздел. Номенклатура и классификация полимеров.	2	Виды номенклатуры полимеров. Виды классификации полимеров.	Подготовка к лекционным занятиям.
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Существующие виды сополимеров. Химическая классификация полимеров.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
2. Раздел. Уникальные свойства полимерных материалов.	2	Эластичность, прочность, вынужденная эластичность.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.	4	Натуральный и синтетические каучуки. Сшивание каучуков посредством цепных реакций (вулканизация, радиационное и пероксидное сшивание). Сшивание каучуков посредством других реакций. Природные, искусственные и синтетические пластики. Морфологическая структура волокон. Искусственные и синтетические волокна. Морфологическая структура пленок, принципы формования плёнок. Искусственные и синтетические плёнки. Пленочные мембраны и плёнки с регулярной структурой.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета



3. Раздел. Каучуки, резины, пластики, волокнистые материалы, плёнки.	2	Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
4. Раздел. Пластификация.	2	Задачи пластификации. Классификация процессов пластификации. Физико-химическая сущность пластификации.	Выполнение типового расчета
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	4	Структура ориентированных полимерных тел. Регистрация ориентированного состояния. Задачи ориентации. Ориентация в твердом и жидком состоянии. Ориентация в процессе синтеза.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
5. Раздел. Ориентация, термофиксация, крейзинг.	2	Термофиксация ориентированных полимеров. Крейзинг. Модификация фазовой и морфологической структуры.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
6. Раздел. Высокопрочные волокна.	2	Лиотропные высокомолекулярные соединения. Формование волокон из лиотропных высокомолекулярных соединений. Формование волокон из гибкоцепных высокомолекулярных соединений. Свойства волокон.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
7. Раздел. Армированные пластики.	2	Структура и основные свойства. Армирующие волокна и применение. Матрицы. Биоразлагаемые композиционные материалы.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
Итого	24		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала (программа Power Point) в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- расчетная работа (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена ниже.

Номер семестра 3

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическое задание № 1	20
2	Типовой расчет № 1	30
Итого:		50
2 текущая аттестация		
1	Практическое задание № 2	20
2	Типовой расчет № 2	20
3	Индивидуальное задание (реферат)	10
Итого:		50
ВСЕГО:		100

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- ЭБС «IPR SMART» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Microsoft Office Professional Plus

Microsoft Windows

Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран - 1 шт., микрофон -1 шт., телевизор - 2 шт., документ-камера - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран - 1 шт., микрофон -1 шт., телевизор - 2 шт., документ-камера - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
---	--	--

### **11. Методические указания по организации СРС**

Размещены в МУ:

Технология полимерных материалов: методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплинам «Технология и оборудование производства базовых полимеров» и «Технология современных полимерных материалов» для обучающихся направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» всех форм обучения

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Технология современных полимерных материалов

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4	Знать: З1 Физико-химические и химические основы технологических процессов	Не знает физико-химические и химические основы технологических процессов	Плохо знает физико-химические и химические основы технологических процессов	Хорошо знает физико-химические и химические основы технологических процессов	Отлично знает физико-химические и химические основы технологических процессов
ПКС-4	Уметь: У1 Применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов	Не умеет применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов	Плохо умеет применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов	Хорошо умеет применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов	Отлично умеет применять получение знания в области модернизации и реконструкции производственных объектов
ПКС-4	Владеть: В1 Способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования	Не владеет способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования	Плохо владеет способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования	Хорошо владеет способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования	Отлично владеет способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической**  
**литературой**

Дисциплина Технология современных полимерных материалов

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Беспалова Г. Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]:. - Москва: ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2010. - – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4519">https://e.lanbook.com/book/4519</a>	ЭР	30	100	+
2	Кулезнев В. Н., Шершнев В. А. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/211685">https://e.lanbook.com/book/211685</a>	ЭР	30	100	+
3	Усачева Т. С. Общая химическая технология полимеров [Электронный ресурс]:. - Москва: ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2012. - – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4535">https://e.lanbook.com/book/4535</a>	ЭР	30	100	+
4	ГОСТ 26996-86. Полипропилен и сополимеры пропилена. Технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : утв. 13.09.1986 : дата введения 1988-01-01. - Офиц. изд. - Москва : Изд-во стандартов, 2002. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - [Полипропилен и сополимеры пропилена. Технические условия] . - ~Б. ц. - Текст : электронный. Ссылка дана на источник открытого доступа: <a href="https://internet-law.ru/gosts/gost/7520/">https://internet-law.ru/gosts/gost/7520/</a>	ЭР	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования 00ДО-0000730411

Внутренний документ "Технология современных полимерных материалов\_2024\_18.04.01\_ХТТм"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
70 B3 F2 D8 50 00 59 2D	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
33 F1 BF 7C AA 1E 16 48	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		
05 97 27 1D 3C 51 C8 6B	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		