

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161833	Проектирование конкурентноспособных предприятий

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология природных энергоносителей, продуктов нефтехимии и полимеров	<b>Код ОП</b> 1. 18.04.01/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бельская Наталия Павловна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии органического синтеза
2	Нейн Юлия Ивановна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Проектирование конкурентноспособных предприятий**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя две дисциплины «Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» и «Методы переработки полимерных материалов». В рамках модуля планируется детальное ознакомление студентов с оборудованием заводов основного органического и нефтехимического синтеза и переработке пластмасс, с устройством и принципами работы типовых химических аппаратов и установок. Существенное внимание уделяется грамотному выбору оборудования и составлению оптимальных технологических схем производства, необходимых при проектировании новых и совершенствовании существующих производств. Дисциплина «Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза» посвящена детальному ознакомлению студентов с оборудованием заводов основного органического и нефтехимического синтеза, с устройством и принципами работы типовых химических аппаратов и установок. Изучение дисциплины «Методы переработки полимерных материалов» позволит студентам овладеть знаниями, необходимыми для понимания теоретических и практических основ переработки и применения полимеров, а также знакомит студентов с современными технологиями в области переработки синтетических полимеров.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза	3
2	Методы переработки полимерных материалов	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Тенденции современной органической химии</li><li>2. Экологические аспекты современной химии и технологии</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Физика и химия высокомолекулярных соединений</li><li>2. Химическая технология продуктов нефтехимии и полимерных материалов</li></ol>

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Методы переработки полимерных материалов</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования,</p>

		<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов</p>

		<p>эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и</p>

		<p>формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-1 - Способность разрабатывать новые подходы к созданию многофункциональных полимеров и использовать новые технологии для анализа организации технологического процесса с целью повышения эффективности использования основных</p>	<p>З-2 - Перечислить состав и порядок осуществления проектных работ в области химической технологии, основы технологического проектирования предприятий по переработки пластических масс</p> <p>У-2 - Выполнять основные теххимические расчёты (материальные, технологические и тепловые)</p> <p>П-2 - Грамотно читать и выполнять чертежи аппаратурных и технологических схем и оборудования</p>

	средств производства, сырья и материалов в соответствии с производственной задачей	
	ПК-2 - Способность осуществлять управление и контроль технологии производства продуктов нефтехимии, качеством сырья, соблюдением правил безопасности работы персонала и выполнения требований экологической чистоты производства	<p>З-2 - Перечислить принципы построения технологических схем производства полимерных материалов и изделий из них с учётом их экологической безопасности, и безаварийной работы</p> <p>У-2 - Аргументировано доказать целесообразность использования данной химической технологии для получения конкретного продукта</p> <p>П-2 - Составлять аппаратурные и технологические схемы с учетом максимальной автоматизации производства</p>
	ПК-5 - Способность к проведению обучения и аттестации персонала на производстве	<p>З-1 - Изложить методику построения учебных занятий</p> <p>З-2 - Перечислить требования к прохождению аттестации персонала на производстве</p> <p>У-1 - Технически грамотно излагать учебный материал</p> <p>У-2 - Систематизировать учебный материал для проведения практических и лабораторных занятий</p> <p>П-1 - Подготовить мультимедийные материалы для учебного процесса</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки фонда оценочных средств для тестирования персонала (обучающихся)</p>
Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>



		<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
--	--	---

		<p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним</p>

		<p>условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-1 - Способность разрабатывать новые подходы к созданию многофункциональных полимеров и использовать новые технологии для анализа организации технологического процесса с целью повышения эффективности использования основных средств производства, сырья и материалов в соответствии с производственной задачей</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов проведения технологических процессов, обеспечивающих получение эффективных технологических и конструкторских решений</p> <p>З-5 - Перечислить основные требования к оформлению технического задания и чертежей</p> <p>У-1 - Производить расчет и выбор основного технологического оборудования с учетом требуемой производительности, свойств материалов и условий эксплуатации</p> <p>У-5 - Корректно формулировать и оформлять технические задания</p> <p>П-1 - Предлагать методы проведения основных и вспомогательных стадий химических производств, методы контроля и управления технологическими процессами получения продуктов основного органического и нефтехимического синтеза</p> <p>П-2 - Грамотно читать и выполнять чертежи аппаратурных и технологических схем и оборудования</p>
	<p>ПК-2 - Способность осуществлять управление и контроль технологии производства продуктов нефтехимии, качеством сырья, соблюдением правил безопасности работы персонала и выполнения требований</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства</p> <p>У-1 - Применять методы и алгоритмы оптимизации, а также соответствующие пакеты прикладных программ для проектирования и управления химическим производством</p>

	экологической чистоты производства	П-1 - Предлагать методы управления действующими технологическими процессами производства основных классов органических соединений и веществ, обладающих различной активностью, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов
	ПК-3 - Способность анализировать тенденции развития производств в условиях цифровизации, систематизировать информацию, предлагать и разрабатывать новые технологии, участвовать во внедрении результаты разработок в виде промышленных и пилотных установок	<p>З-1 - Показать возможности создания новых производств продуктов основного органического и нефтехимического синтеза</p> <p>У-1 - Технически грамотно рассматривать реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии</p> <p>П-1 - Предлагать и аргументировано доказывать выбор и определение оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования</p>
	ПК-5 - Способность к проведению обучения и аттестации персонала на производстве	<p>З-1 - Изложить методику построения учебных занятий</p> <p>З-2 - Перечислить требования к прохождению аттестации персонала на производстве</p> <p>У-1 - Технически грамотно излагать учебный материал</p> <p>У-2 - Систематизировать учебный материал для проведения практических и лабораторных занятий</p> <p>П-1 - Подготовить мультимедийные материалы для учебного процесса</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки фонда оценочных средств для тестирования персонала (обучающихся)</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Цифровизация и проектирование**  
**предприятий основного органического и**  
**нефтехимического синтеза**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Луговик Ксения Игоревна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра технологии органического синтеза
2	Нейн Юлия Ивановна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол №   2   от  10.02.2023  г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Луговик Ксения Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза
- Нейн Юлия Ивановна, Доцент, технологии органического синтеза

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика химической промышленности в целом и промышленности основного органического и нефтехимического синтеза. Классификация технологических процессов, осуществляемых в химической промышленности. Основные химические процессы промышленного основного органического и нефтехимического синтеза. Сравнение периодических и непрерывных процессов.
P2	Основы проектирования предприятий	Основные задачи технологического проектирования. Виды и принципы проектирования. Стадии и этапы проектирования: предпроектная разработка необходимых материалов и выполнение технического проекта. Основная технологическая документация: технологические регламенты, технологические схемы, технологические инструкции.
P3	Основное оборудование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза	Типовая химическая аппаратура предприятий. Реакторы, массообменные аппараты, печи, автоклавы. Технологическое оборудование. Аппаратурное оформление и особенности расчета химико-технологических процессов предприятий основного органического и нефтехимического синтеза. Размещение технологического оборудования.
P4	Технохимические расчеты в технологическом проектировании	Материальные расчеты технологического процесса. Технологические расчеты основного и вспомогательного оборудования. Тепловые расчеты реакторов и установок.

P5	Заключение	Цифровизация, перспективы и тенденции проектирования, строительства и функционирования предприятий основного органического и нефтехимического синтеза.
----	------------	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти) : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/61952.html> (Электронное издание)
2. ; Petroleum Refining: (технологии и продукты переработки нефти) : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258745> (Электронное издание)
3. Агабеков, В. Е.; Нефть и газ: технологи и продукты переработки : монография.; Белорусская наука, Минск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86694> (Электронное издание)
4. Агабеков, В. Е.; Нефть и газ. Технологии и продукты переработки : монография.; Белорусская наука, Минск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/10108.html> (Электронное издание)
5. Фролов, В. Ф.; Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии: примеры и задачи : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345> (Электронное издание)
6. ; Современное образование: векторы развития. Цифровизация экономики и общества: вызовы для системы образования: материалы международной конференции (г. Москва, МПГУ, 24– 25 апреля 2018 г.). Избранные статьи : сборник научных трудов.; Московский педагогический государственный университет (МПГУ), Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500557> (Электронное издание)
7. ; Современное образование: векторы развития. Цифровизация экономики и общества: вызовы для системы образования: материалы международной конференции (г. Москва, МПГУ, 24– 25 апреля 2018 г.) : сборник научных трудов.; Московский педагогический государственный университет (МПГУ), Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500558> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Технологические расчеты в проектировании химических установок : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)
2. Бардик, Бардик Д., Бережнова, Е. А., Боград, И. А., Леффлер, Леффлер У., Рудерман, Я. Л., Свитанько, З. П.; Нефтехимия; Олимп-Бизнес, Москва; 2001 (1 экз.)



3. Бардик, Бардик Д., Леффлер, Рудерман, Я. Л., Боград, И. А., Свитанько, З. П.; Нефтехимия; Олимп-Бизнес, Москва; 2005 (1 экз.)
4. Бардик, Доналд Л. Л., Д. Л., Леффлер, Уильям Л., Леффлер У., Свитанько, З. П., Боград, И. А., Рудерман, Я. Л.; Нефтехимия; Олимп-Бизнес, Москва; 2007 (1 экз.)
5. Чаудури, У. Р., Голубева, И. А., Глаголева, О. Ф.; Нефтехимия и нефтепереработка. Процессы, технологии, интеграция; Профессия, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)
6. Вержичинская, С. В., Дигуров, Н. Г., Синицин, С. А.; Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования.; ФОРУМ, Москва; 2009 (1 экз.)
7. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
8. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 2. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (25 экз.)
9. Перевалов, В. П.; Основы проектирования и оборудование производств тонкого органического синтеза : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 1997 (16 экз.)
10. Лебедев, Н. Н.; Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебник для хим.-техн. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1988 (8 экз.)
11. Лебедев, Н. Н.; Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учеб. для хим.-техн. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1981 (11 экз.)
12. Левинтер, М. Е.; Оборудование и основы проектирования нефтеперерабатывающих заводов : Учеб. пособие.; Химия, Москва; 1993 (1 экз.)
13. , Косинцев, В. И., Михайличенко, А. И., Крашенинникова, Н. С., Миронов, В. М., Сутягин, В. М.; Основы проектирования химических производств : учеб. для студентов вузов [очного и заоч. обучения хим. специальностей].; Академкнига, Москва; 2005 (1 экз.)
14. , Косинцев, В. И., Михайличенко, А. И., Крашенинникова, Н. С., Миронов, В. М., Сутягин, В. М.; Основы проектирования химических производств : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Хим. технология неорган. веществ и материалов".....; Академкнига, Москва; 2006 (10 экз.)
15. Мановян, А. К.; Технология переработки природных энергоносителей : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов".; Химия : КолосС, Москва; 2004 (30 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Электронно-библиотечная система Лань, <https://e.lanbook.com/>
2. ООО Научная электронная библиотека eLibrary, <http://elibrary.ru/>
3. Поисковая платформа Web of Science: <https://www.webofknowledge.com/>
4. Единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus, Elsevier, <http://www.scopus.com/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Журнал "Успехи химии", <https://uspkhim.ru/>
2. Журнал "Прикладная химия", <http://j-applchem.ru/>
3. Журнал "Химическая технология", <http://www.igic.ras.ru/ht.php>
4. ПАО "Сибур". Электронный курс "Основы нефтехимии", [https://www.sibur.ru/press-center/about\\_petchem/course6/1/start.html](https://www.sibur.ru/press-center/about_petchem/course6/1/start.html)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цифровизация и проектирование предприятий основного органического и нефтехимического синтеза**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы переработки полимерных**  
**материалов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Нейн Юлия Ивановна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Нейн Юлия Ивановна, Доцент, технологии органического синтеза**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные технические достоинства и недостатки пластмасс. Классификация пластмасс по областям применения. Классификация методов переработки пластмасс.
P2	Приготовление и подготовка сырья	Состав пластмасс: наполнители, пластификаторы, отвердители, пигменты, стабилизаторы, антиоксиданты. Оборудование подготовительного цикла: для измельчения, смешения, грануляции.
P3	Изготовление изделий законченной формы	Прессование. Достоинства и недостатки метода прямого прессования. Перерабатываемые материалы. Основные технологические параметры метода прямого прессования. Оборудование и приспособления. Технология прямого прессования. Литьевое прессование реактопластов. Получение слоистых пластиков. Прессование термопластов. Холодное прессование. Литье под давлением. Достоинства метода литья под давлением. Перерабатываемые материалы. Основные технологические параметры литья под давлением. Оборудование и приспособления. Литьевые машины. Литье под давлением термопластов: основные стадии

		<p>процесса. Литые формы. Литье под давлением реактопластов: основные стадии процесса.</p> <p>Формование на внутренней поверхности формы: пневмовакуум-формование, выдувное, ротационное формование. Термоформование листовых термопластов.</p> <p>Варианты термоформования. Преимущества пневмоформования перед вакуумформованием. Материалы, ассортимент изделий. Основное оборудование и оснастка.</p> <p>Пневмовакуум-формование. Технологические параметры вакуум- и пневмоформования. Пневмовакуум-формовочная машина. Виды брака и способы его устранения.</p> <p>Выдувное формование. Материалы для изготовления полых изделий. Основное оборудование. Виды брака.</p> <p>Ротационное формование. Основные процессы, происходящие при формовании. Технологические параметры процесса.</p> <p>Формование на внешней поверхности формы: намотка, макание.</p> <p>Намотка. Материалы, ассортимент изделий. Основные методы и схемы намотки: "мокрый" и "сухой" метод. Оборудование. Основные стадии и параметры технологического процесса намотки.</p> <p>Макание. Материалы, ассортимент изделий. Основные стадии получения изделий методом макания.</p>
<p><b>Р4</b></p>	<p>Производство погонажных изделий (полуфабрикатов)</p>	<p>Экструзия.</p> <p>Перерабатываемые материалы. Основные технологические параметры экструзии. Основное оборудование и приспособления. Устройство экструдера. Экструзионные головки. Одно- и двухшнековые экструдеры. Процессы, происходящие при экструзии. Технологические схемы производства основных видов изделий: рукавной пленки, плоских пленок и листов, труб, шлангов и профилей.</p> <p>Основные виды брака и способы его устранения.</p> <p>Каландрование.</p> <p>Классификация каландров по функциональному назначению.</p> <p>Перерабатываемые материалы и ассортимент изделий.</p> <p>Основное оборудование и оснастка.</p> <p>Основные технологические параметры каландрования.</p> <p>Принципиальная схема процесса каландрования.</p> <p>Дополнительная обработка листов (пленок).</p> <p>Формование на подложке: отливка, пропитка, промазка</p> <p>Производство пленок из раствора на подложке методом отливки. Общие закономерности процесса. Сухой метод,</p>

		<p>мокрый метод. Производство триацетатной пленки. Производство полиимидой пленки.</p> <p>Пропитка (импрегнирование). Технология пропитки. Технологическая схема пропитки.</p> <p>Получение пленочных материалов методом промазки. Технология промазки.</p>
<b>Р5</b>	Оборудование завершающего цикла	<p>Разделительная штамповка. Основные операции, выполняемые путем разделительной штамповки: вырубка, просечка, пробивка, отрезка, надрезка, обрезка. Перерабатываемые материалы.</p> <p>Основные технологические операции делительной штамповки. Оборудование и приспособления.</p> <p>Обработка пластмасс резанием. Основные процессы резания: резка, точение, шлифование, фрезерование, сверление.</p> <p>Особенности процессов резания пластмасс.</p> <p>Оборудование для механической обработки изделий. Особенности механической обработки изделий из пластмасс. Универсальные установки для механической обработки. Станки и приспособления для зачистки. Оборудование для сварки пластмасс. Сущность процесса сварки. Аппараты и установки для сварки. Оборудование для отделки изделий из пластмасс.</p>
<b>Р6</b>	Основные области применения синтетических полимерных материалов	<p>Структура производства и потребления основных видов СПМ: пластмасс и синтетических олигомеров, эластомеров, химических волокон, лакокрасочных материалов, клеев и герметиков, других материалов. Технические достоинства и недостатки пластмасс. Основные виды продукции из пластмасс. Применение пластиков и олигомеров в машиностроении, строительной индустрии, автомобилестроении, производстве тары и средств упаковки.</p>
<b>Р7</b>	Основы проектирования производств по переработке пластмасс	<p>Общие вопросы организации проектирования. Разработка технологических схем. Выбор основного технологического оборудования. Нормирование расхода полимерных материалов и энергоресурсов. Размещение оборудования. Охрана труда в процессах переработки пластмасс. Охрана окружающей среды при переработке полимеров. Некоторые аспекты производственной логистики.</p>
<b>Р8</b>	Расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования	<p>Расчеты материальных и тепловых балансов. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Технологические расчеты основного и вспомогательного оборудования.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы переработки полимерных материалов**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Нейн, Ю. И., Глухаревой, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106548.html> (Электронное издание)
2. Кузнецова, О. Н.; Общая химическая технология полимеров : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258949> (Электронное издание)
3. ; Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/62010.html> (Электронное издание)
4. Завражин, Д. О.; Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/85940.html> (Электронное издание)
5. ; Инженерная оптимизация оборудования для переработки полимерных материалов : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/64089.html> (Электронное издание)
6. Черезова, Е. Н.; Старение и стабилизация полимеров. Часть 1 : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/64003.html> (Электронное издание)
7. ; Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/91979.html> (Электронное издание)
8. Клинков, А. С.; Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277806> (Электронное издание)
9. Гришанова, И. А.; Переработка полимерных материалов в сфере обувного производства : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428708> (Электронное издание)
10. ; Оборудование и технология вторичной переработки отходов упаковки : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444920> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Негодяев, Н. Д., Моржерин, Ю. Ю., Нейн, Ю. И., Блохин, В. Е.; Современные методы переработки синтетических полимерных материалов : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (5 экз.)
2. Нейн, Ю. И., Глухарева, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-



методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

3. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Основы проектирования химических установок. Содержание и оформление курсового проекта и выпускной квалификационной работы бакалавра : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

4. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Технологические расчеты в проектировании химических установок : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

5. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

6. Михайлин, Ю. А.; Конструкционные полимерные композиционные материалы; НОТ, Санкт-Петербург; 2008 (2 экз.)

7. Михайлин, Ю. А.; Конструкционные полимерные композиционные материалы; Научные основы и технологии, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)

8. Негодяев, Н. Д., Бурындин, В. Г., Глухих, В. В., Матерн, А. И.; Полимеры - химия и жизнь : Краткий путеводитель по миру полимерных материалов.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (12 экз.)

9. , Русинов, В. Л.; Основы полимерного материаловедения : учеб. пособие по курсу "Материаловедение".; б. и., Екатеринбург; 1998 (20 экз.)

10. , Власов, С. В., Кандырин, Л. Б., Кулезнев, В. Н., Марков, А. В., Симонов-Емельянов, И. Д.; Основы технологии переработки пластмасс : учебник для студентов вузов.; Химия, Москва; 2004 (9 экз.)

11. , Кулезнев, В. Н., Гусев, В. К.; Основы технологии переработки пластмасс : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 2004 (15 экз.)

12. Шварц, О., Эбелинг, Ф.-В., Фурт, Б., Савченков, Н., Панيماتченко, А. Д.; Переработка пластмасс; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (6 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Журнал "Полимерные материалы" <https://www.polymerbranch.com/>

Сибур. Электронный курс "Основы нефтехимии" [https://www.sibur.ru/press-center/about\\_petchem/course6/1/start.html](https://www.sibur.ru/press-center/about_petchem/course6/1/start.html)

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Методы переработки полимерных материалов

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>