

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.
(подпись)
« 17 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.9.2 Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров

(Шифр)

(Название)

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профили подготовки: Технология и переработка полимеров

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет **Институт полимеров, факультет технологии и переработки каучуков и эластомеров**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Технологии синтетического каучука**

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации	Зачет, экзамен, курсовой проект	
Всего	252	7

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11 августа 2016 года)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

для профиля «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана набора обучающихся на 2014, 2015, 2016, 2017 г.

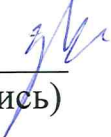
Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Самуилов А.Я.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК,
протокол от 12 октября 2017 г. № 7

И.о. зав. кафедрой  Зенитова Л.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ
от 16 октября 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор  Ярошевская А.М.
(подпись) (Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

 Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.9 2 «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» являются

- овладение знаниями в области моделирования процессов и аппаратов химической технологии, составления и оптимизации математических моделей, использования современных математических программных пакетов в моделировании;
- формирование: профессиональных навыков моделирования химико-технологических процессов, организации и проведения эксперимента, анализу и обработке данных с использованием современных информационных технологий;
- Формирование системы знаний, позволяющих выбрать необходимое программное обеспечение для решения инженерных задач.
- Формирование целостной картины компьютерного материаловедения полимеров;
- формирование практических навыков использования ЭВМ в инженерной практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.9 2 «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» относится к части ОП дисциплин по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.9 2 «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Математика
- б) Б1.Б.7 Информатика
- в) Б1.Б.19 Общая химическая технология
- г) Б1.В.ОД. 13 Технология полимеров

Дисциплина Б1.В.ДВ.9 2 «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.11 Основы проектирования предприятий по получению полимеров/Дополнительные главы по оборудованию заводов по производству и переработке полимеров
- б) Б1.В.ДВ.10 Промышленная органическая химия/Общезаводское хозяйство и охрана труда на предприятиях по получению и переработке полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.9 2 «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;
- ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

- ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- численные методы решения поставленных задач химической технологии;
- численные методы анализа химического и фазового равновесий углеводородных систем;
- численные методы, используемые для решения уравнений, методы, используемые для решения уравнений состояния углеводородных смесей;

Уметь:

- выбрать численный метод для решения поставленных задач химической технологии;
- решать термодинамические задачи по фазовому и химическому равновесию численными методами;
- решать уравнения состояния углеводородных систем в программе Matlab и оценивать погрешность расчетов;
- выполнять расчеты технологического процесса извлечения бензола;
- выполнять численные расчеты парожидкостного равновесия углеводородных систем;
- выполнять расчеты схемы установки переработки природного газа для получения сырья для нефтехимического синтеза;

Владеть:

- навыками численных расчетов термодинамических свойств, фазовых равновесий углеводородных систем;
- навыками численных расчетов химических равновесий углеводородных систем;
- навыками численных расчетов фазовых и химических равновесий углеводородных систем;
- навыками статистической обработки результатов вычислений и оценке их точности.

4. Структура и содержание дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС			
1	Методы моделирования и области их применения	7	4	-	-	14		Мультимедийные средства, презентации	Дискуссия
2	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	7	4	-	6	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
3	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической технологии	7	4	-	-	14		Мультимедийные средства, презентации	Дискуссия
4	Общие принципы и этапы построения математической модели	7	4	-	-	14		Мультимедийные средства, презентации	Коллоквиум
5	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	7	4	-	6	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
6	Математические модели химических реакторов	7	4	-	12	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
7	Математические модели некоторых	7	4	-	6	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы

	теплообменных и абсорбционных аппаратов								
8	Оптимизация химико-технологических процессов.	7	4	-	6	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
9	Проектирование и расчёты технологических процессов	7	4	-	18	14		Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы Коллоквиум
			36		54	126			
Форма аттестации									Экзамен, Зачет, зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Методы моделирования и области их применения	4	Основные понятия и определения.	Предмет дисциплины. Значение моделирования в научных исследованиях и промышленной практике. Содержание дисциплины. Роль теоретических и экспериментальных методов в исследованиях. Виды подобия, модели и моделирование. Физическое и математическое моделирование. Адекватность моделей. Моделирование на ЭВМ.	ПК2, ПК20
2	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	4	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	Приближенные вычисления.. Численное решение уравнений. Решение систем алгебраических уравнений численными методами. Численное интегрирование. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	ПК2
3	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической технологи	4	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической технологи	Статистическая оценка и анализ результатов эксперимента. Характеристики случайных величин. Статистическая проверка гипотез. Применение вариационных методов к оптимизации технологических процессов нефтехимического синтеза в программе Matlab.	ПК16, ПК20
4	Общие принципы и этапы построения математической модели	4	Общие принципы анализа и построения модели процесса	Общие принципы анализа типовых технологических процессов. Системный анализ процессов химической технологии. Блочный принцип описания объекта исследований. Классификация математических моделей. Схема построения математических моделей процессов химической	ПК16

				технологии. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.	
5	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	4	Основные понятия химической кинетики.	Особенности гетерогенных химических процессов. Методы определения кинетических характеристик химических реакций. Построение кинетических моделей.	ПК2, ПК9
6	Математические модели химических реакторов	4	Математические модели химических реакторов	Характеристика химических реакторов. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.	ПК2, ПК9
7	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	4	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	Математические модели простейших типов теплообменных аппаратов. Математическая модель противоточного теплообменника с сосредоточенными параметрами. Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата.	ПК18
8	Оптимизация химико-технологических процессов.	4	Понятие об оптимизации.	Критерий оптимальности. Методы решения оптимальных задач. Математические модели как основа оптимизации технологических процессов. Оптимизация методом дифференциального исчисления. Поиск оптимума численными методами. Экспериментальный поиск оптимума. Частные задачи оптимизации химических реакторов.	ПК2, ПК18
9	Проектирование и расчёты технологических процессов	4	Проектирование и расчёты технологических процессов	Пакет прикладных программ HYSYS. Основы работы в системе HYSYS. Численные расчеты в программе ASPEN HYSYS	ПК18

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Проведение практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	6	Подбор константы скорости химической реакции.	Подбор константы скорости химической реакции.	ПК2, ПК9
2	Математические модели химических реакторов	6	Определение параметров модели идеального перемешивания.	Определение параметров модели идеального перемешивания.	ПК2, ПК9
3	Математические модели химических реакторов	6	Моделирование гомогенных химических реакторов. Исследование влияния технологических параметров на протекание процесса.	Моделирование гомогенных химических реакторов. Исследование влияния технологических параметров на протекание процесса.	ПК16, ПК9
4	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	6	Моделирование теплообменных аппаратов в стационарном режиме.	Моделирование теплообменных аппаратов в стационарном режиме.	ПК16, ПК18
5	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	6	Методы корреляционного и регрессионного анализов при обработке экспериментальных данных.	Методы корреляционного и регрессионного анализов при обработке экспериментальных данных.	ПК2
6	Оптимизация химико-технологических процессов.	6	Одномерная оптимизация. Методы: «Дихотомия», «Золотое сечение», «Сканирование».	Одномерная оптимизация. Методы: «Дихотомия», «Золотое сечение», «Сканирование».	ПК18, ПК20
7	Проектирование и расчёты технологических процессов	6	Разработка блок-схемы, программы численного решения уравнений внутреннего состояния углеводов. Численное решение уравнения Пэнга-Робинсона и определение состава углеводородной смеси при различных температурах и давлениях.	Разработка блок-схемы, программы численного решения уравнений внутреннего состояния углеводов. Численное решение уравнения Пэнга-Робинсона и определение состава углеводородной смеси при различных температурах и давлениях.	ПК2, ПК18
8	Проектирование и расчёты технологических процессов	6	Численные методы решения алгебраических уравнений: определение энтальпии, энтропии и	Численные методы решения алгебраических уравнений: определение энтальпии, энтропии и	ПК18

			температур кипения продуктов нефтехимического синтеза	температур кипения продуктов нефтехимического синтеза	
9	Проектирование и расчёты технологических процессов	6	Расчет технологической схемы переработки природного газа, с выделением пропана	Расчет технологической схемы переработки природного газа, с выделением пропана	ПК20

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы моделирования и области их применения	14	Внеаудиторная самостоятельная работа; подготовка к лекциям, лабораторным занятиям; изучение учебных пособий, участие студентов в составлении тестов, подготовка к коллоквиуму	ПК2, ПК9
2	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	14		ПК2
3	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической технологи	14		ПК16, ПК20
4	Общие принципы и этапы построения математической модели	14		ПК16
5	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели	14		ПК2, ПК9
6	Математические модели химических реакторов	14		ПК2, ПК9
7	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	14		ПК2, ПК18
8	Оптимизация химико-технологических процессов.	14		ПК2, ПК18
9	Проектирование и расчёты технологических процессов	14		ПК2, ПК18

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Изучение дисциплины завершается зачетом. Используется 100 балльная система оценки знаний.

Суммарный рейтинг складывается из:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	27	45
Коллоквиум	1	9	15
Курсовой проект	1	60	100
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468690 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Моделирование химико-технологических процессов: Учебник/Ефремов Г.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510221 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Бочкарев, В.В. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 264 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/62913 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Электронное издание на основе: Пакет MathCad: теория и практика: учеб. пособие, часть II. MathCad в исследовании математических моделей химико-технологических процессов / Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань: Изд-во "Фэн" АН РТ, 2013. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-1487-0	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214870.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Электронное издание на основе: Гумеров Ас. М. и др. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М.: КолосС, 2013. - 159 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0631-0.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206310.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Электронное издание на основе: Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/37356

ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. —
Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с.

доступ из любой точки интернета
после регистрации с IP-адресов
КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – режим доступа <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Лань» – режим доступа <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «Библиотех» – режим доступа <https://knitu.bibliotech.ru/>
6. ЭБС «IPRbook» – режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» приведены в фонде оценочных средств.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» используются:

1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов,

б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, и т.д.),

в) раздаточные и демонстрационные материалы.

2. Лабораторные занятия:

а) Компьютерный класс

13. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные образовательные технологии;
- методы проблемного обучения;
- производственного проектирования, анализ конкретных ситуаций;
- интерактивные технологии (36 часов).

Метод проектов предполагает разработку студентами проектов.

Интерактивные технологии возможно использовать на лекционных и лабораторных занятиях, когда студенты могут сопровождать свой ответ презентацией. Кроме этого, для подготовки к занятиям и написания реферата можно использовать ресурсы сети Интернет.

Лабораторные занятия должны способствовать углублению знаний о внутрифирменном обучении, его основных категорий, формированию профессиональных компетенций. Преподаватель на лабораторных занятиях стимулирует учебно-познавательную активность, самостоятельность и творческий характер мышления студентов, умение аргументировать свою точку зрения. Одна из важных задач лабораторных занятий: прививать навыки экспериментальной работы, умение подобрать литературу, составить план выступления, логически последовательно его изложить, давать четкие и ясные ответы на поставленные вопросы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» пересмотрена на заседании кафедры Технологии синтетического каучука

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ОАиД
	протокол заседания кафедры № <u>1</u> от <u>03.09.2018</u>)	нет	Нет			
	протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)					
	протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)					
	протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)					