

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 14 » 06 20 19 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

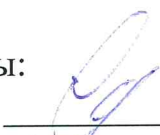
Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016) по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(номер, дата утверждения) (шифр) (наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года

Разработчик программы:

Доцент
(должность)


(подпись)

Самуилов А.Я.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК,
протокол от 17 июня 2019 г. № 35

И.О. Зав. кафедрой


(подпись)

Зенитова Л.А.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

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

4. «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
			Лек- ции	Семинар (Практи- ческие занятия, лаборатор- ные практикум ы)	Лаборатор- ные работы	СРС		
1	Методы моделирования и области их применения	7	4	-	-	10	Мультимедийные средства, презентации	Дискуссия
2	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	7	4	-	6	10	Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
3	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности	7	4	-	-	10	Мультимедийные средства, презентации	Дискуссия

	ти в химическо й технологии							
4	Общие принципы и этапы построени я математич еской модели	7	4	-	-	10	Мультимедийные средства, презентации	Коллоквиум
5	Математи ческое описание процессов химическо го превращен ия (кинетичес кие модели	7	4	-	6	10	Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
6	Математи ческие модели химически х реакторов	7	4	-	12	10	Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
7	Математи ческие модели некоторых теплообме нных и абсор- бционных аппаратов	7	4	-	6	10	Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
8	Оптимиза ция химико- технологи ческих процессов.	7	4	-	6	10	Мультимедийные средства, презентации	Сдача лабораторной работы
9	Проектир	7	4	-	18	10	Мультимедийные средства,	Сдача лабораторной

ование и расчёты технологических процессов						презентации	работы Коллоквиум
		36		54	126		
Форма аттестации							Экзамен, Зачет, Защита к.п.

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ 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 подобию, 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	4	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической	Статистическая оценка и анализ результатов эксперимента Характеристики случайных величин. Статистическая проверка гипотез. Применение вариационных	ПК16, ПК20

	химической технологии		технологии	методов к оптимизации технологических процессов нефтехимического синтеза в программе Matlab.	
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 технологии. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.	ПК16
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-	4	Понятие об оптимизации.	Критерий оптимальности. Методы решения	ПК2, ПК18

	технологических процессов.			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.	
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)

№ 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	Моделирование гомогенных химических реакторов. Исследование влияния технологических	ПК16, ПК9

			параметров на протекание процесса.	параметров на протекание процесса.	
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 углеводородов. Численное решение уравнения	Разработка блок-схемы, программы численного решения уравнений внутреннего состояния углеводородов. Численное решение уравнения Пэнга-Робинсона и определение состава	ПК2, ПК18

			Пэнга-Робинсона и определение состава углеводородной смеси при различных температурах и давлениях.	углеводородной смеси при различных температурах и давлениях.	
8	Проектирование и расчёты технологических процессов	6	Численные методы решения алгебраических уравнений: определение энтальпии, энтропии и температур кипения продуктов нефтехимического синтеза	Численные методы решения алгебраических уравнений: определение энтальпии, энтропии и температур кипения продуктов нефтехимического синтеза	ПК18
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	10	Внеаудиторная самостоятельная работа; подготовка к лекциям,	ПК2, ПК9
2	Численные методы в химической технологии и их реализация в пакетах прикладных программ. Численный анализ. Численное интегрирование.	10	лабораторным занятиям; изучение учебных пособий, участие студентов в составлении тестов, подготовка к коллоквиуму,	ПК2

3	Статистическая оценка результатов вычислений и оценка их погрешности в химической технологии	10	выполнение курсового проекта	ПК16, ПК20
4	Общие принципы и этапы построения математической модели	10		ПК16
5	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	10		ПК2, ПК9
6	Математические модели химических реакторов	10		ПК2, ПК9
7	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	10		ПК2, ПК18
8	Оптимизация химико-технологических процессов.	10		ПК2, ПК18
9	Проектирование и расчёты технологических процессов	10		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 бальная система оценки знаний.

Суммарный рейтинг складывается из:

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

Курсовой проект оценивается в соответствии с таблицей:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Курсовой проект (работа)</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

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
Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1.	ЭБС Znanium.com https://znanium.com/catalog/product/1212487 Доступ по подписке 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 по подписке 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 по подписке КНИТУ
Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под. ред. П. В. Трусова. - Москва : Логос, 2020. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1	ЭБС "Консультант студента" https://znanium.com/catalog/product/1211604 Доступ по подписке КНИТУ
Электронное издание на основе: Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А.Ю. Загкейм. - 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 по подписке КНИТУ
Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/37356 Доступ по подписке КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в технологии производства и переработки полимеров» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС (вписываются лишь те, которые указываются в разделах 10.1 и 10.2 или могут иметь там место)

Источники в электронном виде, имеющиеся в Интернет в свободном доступе. Пример: Образовательный портал по химии "HIMUS" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru

Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: apps.webofknowledge.com

Издательство «Springer»: www.springer.com, www.link.springer.com

Единая база данных Scopus: www.scopus.com

Портал Neftegaz.ru. Доступ свободный: www.Neftegaz.ru

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- а) твердомер универсальный ТИР-4;
- б) муфельная печь;
- в) весы электронные CAS CUX420H;
- г) пирометр Smart Sensor AR872+.
- д) Микроскоп Альтами Био 8

Техническими средствами обучения:

1. 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д.72 лекционная аудитория В-101, оснащена Стол и стул для преподавателя, столы и стулья для обучающихся, доска настенная учебная

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1.Б-213 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Оснащена: Комплект SBM680iv3 Интерактивная доска и проектор, Телевизор LG60" 60PZ250, Ноутбук ASUS X552M в к-те с сумкой и мышкой.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Материаловедение и защита от коррозии»:

Офисные и деловые программы	MS Office 2007 Professional Russian	от 16.10.2008 лицензия № 44684779
Офисные и деловые программы	ABBYY FineReader 9 проф	от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102

13. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме от аудиторной нагрузки составляет 36 часов. Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- дискуссия;

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия);
- системы дистанционного обучения.

Интерактивные формы проведения учебных занятий (в количестве – 9 ч) включают:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС-формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);
- тренинги;
- метод кейсов.