

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  
А.В. Бурмистров  
  
(подпись)  
« 18 » 10 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине

**Б.1.В. ВД.10.2 «Использование ЭВМ в химической технологии»**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
Профиль (специализация) подготовки Химическая технология органических веществ  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий  
Кафедра-разработчик рабочей программы Технология основного органического и нефтехимического синтеза  
Курс, семестр 4 курс

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	89	2,47
Форма аттестации	Экзамен	0,25
Всего	108	3

Казань, 2018 г.



## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» являются:

- а) формирование знаний о методологии системного анализа процессов нефтехимической технологии с использованием ЭВМ.
- б) обучение технологии получения продуктов нефтехимического производства средствами универсальной моделирующей программы.
- в) обучение способам применения методов анализа, синтеза и оптимизации химико-технологических систем.
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при программировании и оптимизации химико-технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Использование ЭВМ в химической технологии» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б.1.Б.6 Математика
- 2) Б.1.Б.7 Информатика
- 3) Б.1.В.ОД.2 Вычислительная математика

Дисциплина «Использование ЭВМ в химической технологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

4) Б.1.В.ДВ.8.1 Инженерное оформление процессов органического и нефтехимического синтеза

Знания, полученные при изучении дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и при выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В соответствии с учебным планом набора обучающихся 2013 года, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

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.

В соответствии с учебным планом набора обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 года, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию.

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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) теоретические основы методологии анализа, синтеза и оптимизации процессов нефтехимии;

б) принципы автоматизированного исследования и проектирования процессов нефтехимии средствами современных универсальных моделирующих программ.

2) Уметь: а) корректно ставить задачу исследования, оптимизации, проектирования процессов нефтехимии;

б) представлять модель технологического процесса как химико-технологическую схему средствами универсальной моделирующей программы;

в) настраивать компоненты универсальной моделирующей программы для решения задач анализа и оптимизации процессов нефтехимической технологии;

г) представлять результаты решения задач анализа и оптимизации процессов нефтехимической технологии в графическом и текстовом виде средствами универсальной моделирующей программы и других программ;

д) анализировать полученные результаты с точки зрения адекватности рассматриваемому технологическому процессу.

3) Владеть: а) основами программирования и оптимизации химико-технологических процессов

б) современными программными средствами для решения задач математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

в) навыками табличного и графического представления и интерпретации результатов расчетов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс, семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Введение. Основы системного анализа, основные понятия, термины и определения. Химико-технологические системы (ХТС).	4	2	-	2	-	
2	Раздел 2. Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа ХТС.	4	2	-	-	16	

3	Раздел 3. Подсистемы моделирующей программы.	4	-	-	-	35	
4	Раздел 4. Математические модели основных аппаратов химической технологии.	4	2	-	2	14	
5	Раздел 5. Системный анализ химико-технологических систем.	4	-	-	-	26	
Итого:			6		4	89	Экзамен

**5. Содержание лекционных занятий по темам (с формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение. Химико-технологические системы	2	<p>Основы системного анализа, основные понятия, термины и определения.</p> <p>Понятие системы, элемента системы, подсистемы.</p> <p>Понятия о функциональных характеристиках ХТС.</p>	<p>Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста данного профиля. Подход системного анализа как научная основа моделирования и автоматизированного проектирования технологических процессов. Системообразующий фактор. Изоморфизм системных понятий. Иерархия химико-технологических систем. Особенности химико-технологических систем, как сложных систем. Свойства ХТС. Входные и выходные потоки элемента. Входные и выходные потоки химико-технологической системы. Параметры потоков. Параметричность потока. Типы топологий химико-технологических систем.</p>	ОК-7 ПК-2
2	Раздел 2. Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа ХТС	2	Моделирующие программные комплексы	<p>Обзор зарубежных и отечественных моделирующих программ. Основные компоненты и функции универсальных моделирующих программ. Перспективы развития универсальных моделирующих программ.</p>	ОК-7 ПК-2

3	Раздел 3. Математические модели основных аппаратов химической технологии	2	Настройка математических моделей основных аппаратов химической технологии	Использование моделей колонного оборудования при моделировании процессов химической технологии. Настройка параметров колонного оборудования. Задание спецификаций конденсатора и кипятильника. Моделирование разделения двухфазных и трехфазных сред. Ректификация с сопровождением химической реакции. Методика расчета нефтяных колонн с использованием экспериментальных данных по разгонке нефти.	ОК-7 ПК-2
---	--	---	---	---	--------------

### 6. Содержание семинарских, практических занятий, лабораторного практикума

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Использование ЭВМ в химической технологии» не предусмотрено.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Цель лабораторных занятий – усвоение разделов лекционного курса, применение теоретических знаний при решении задач различной степени сложности. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (Е-412) кафедры ТНВ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение. Основы системного анализа, основные понятия, термины и определения.	2	Лабораторное задание 1. Освоение основных принципов работы с графическим интерфейсом универсальной моделирующей программе.	ОК-7 ПК-2
2	Раздел 4. Математические модели основных аппаратов химической технологии.	3	Лабораторное задание 2. Моделирование установки синтеза аммиака.	ОК-7 ПК-2

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в количестве 36 часов.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Раздел 2. Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа ХТС. Свойства ХТС. Входные и выходные по-	16	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	ОК-7 ПК-2

токи элемента. Входные и выходные потоки химико-технологической системы. Параметры потоков. Параметричность потока. Типы топологий химико-технологических систем. Принципы формирования схемы химико-технологического процесса в универсальной моделирующей программе. Использование моделей теплообменного оборудования при моделировании процессов химической технологии (холодильник, кипятильник, многопоточный теплообменник, нагревательная печь). Формирование связей аппарата.			
<b>Раздел 3. Подсистемы моделирующей программы.</b> Назначение программы. Графический интерфейс для изображения технологической схемы. Библиотека модулей аппаратов технологической схемы. Банк данных свойств чистых веществ. Библиотека модулей расчета термодинамических и транспортных свойств.	35	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к лабораторным работам	
<b>Раздел 4. Математические модели основных аппаратов химической технологии.</b> Математические модели расчета материально-теплого баланса колонного оборудования.	14		
<b>Раздел 5. Системный анализ химико-технологических систем.</b> Характеристика и сравнительный анализ эффективности методов и алгоритмов расчета стационарных режимов. Методология анализа параметрической чувствительности технологических процессов средствами моделирующей программы. Методология оптимизации стационарных режимов процессов химической технологии средствами моделирующей программы. Особенности формирования спецификаций для стационарного и динамического режимов расчета. Расчет размеров теплообменного оборудования.	26		
Итого:	89		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» 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.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена.

Максимальный итоговый рейтинг за семестр составляет 100 и состоит:

- а) рейтинг самостоятельной работы студентов;
- б) рейтинг лабораторных занятий;

в) рейтинг экзамена.

Рейтинг самостоятельной работы студентов – это оценка за выполнение контрольной работы (внеаудиторной). Максимальный рейтинг – 50 баллов. Темы контрольных заданий и их рейтинг приведены в ФОС.

Рейтинг лабораторных занятий – это оценка за выполнение самостоятельной работы, выполняемой на лабораторных занятиях. Варианты самостоятельной работы и их рейтинг приведены в ФОС. Максимальный рейтинг – 10 баллов.

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра, максимальное значение которого 60 баллов:

$$10 + 50 = 60$$

Максимальный рейтинг экзамена – 40 баллов.

Итоговый рейтинг за семестр:  $60 + 40 = 100$

Итоговый рейтинг переводится в оценку:

от 87 до 100 баллов	отлично
от 73 до 87 баллов	хорошо
от 60 до 73 баллов	удовлетворительно
до 60 баллов	не удовлетворительно

Результаты рейтинга приведены в таблице.

Оценочные средства	Балл за точку	Кол-во точек	Min, баллов	Max, баллов
Внеаудиторная контрольная работа	50	1	30	50
Лабораторные занятия	10	1	6	10
Экзамен			24	40
<b>Итого:</b>			<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 255 с. [Электронный ресурс]	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=872080">http://znanium.com/bookread2.php?book=872080</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Оптимизация технических систем. – Москва: КноРус, 2016. – 422.	ЭБС «Book.ru» <a href="http://www.book.ru/book/920626">http://www.book.ru/book/920626</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Островский, Г.М. Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация / Островский Г.М.; Волин Ю.М. – Moscow: БИНОМ, 2015. – Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация [Электронный ресурс] / Г.М. Островский, Ю.М. Волин. - М.: БИНОМ, 2015.	ЭБС «Консультант Студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325443.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325443.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Закгейм. – Электрон. текстовые данные. – М.: Логос, 2012. – 304 с.	ЭБС «Книгафонд» <a href="http://www.knigafund.ru/books/175991">http://www.knigafund.ru/books/175991</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Оптимизация технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева. Москва: КноРус, 2012 – 422 с.	ЭБС «Book.ru» <a href="http://www.book.ru/book/905269">http://www.book.ru/book/905269</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Натареев, С.В. Моделирование и расчет процессов химической технологии [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. – Электрон. дан. – Иваново: ИГХТУ, 2008. – 144 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/4502">https://e.lanbook.com/book/4502</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Борисов Г.С. Основные процессы и аппараты химической технологии/ Брыков В.П.; Дытнерский Ю.И.; Каган С.З. и др. - М.: Альянс, 2007. - 494с.	985 экз. УНИЦ КНИТУ
8. Натареев, С.В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. – Электрон. дан. – Иваново: ИГХТУ, 2007. – 80 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/4496">https://e.lanbook.com/book/4496</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

– 394с.	
2. Лисицын Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение/ Викторов В.К.; Кузичкин Н.В.- СПб.: Менделеев, 2007. - 312с.	2 экз. УНИЦ КНИТУ

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://lanbook.com/books>
5. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа <http://kstu.bibliotech.ru>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
9. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:  
Зав. сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

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

Оценочные средства текущей успеваемости и промежуточной аттестации бакалавров по итогам освоения дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» разработано согласно положению о Фондах оценочных средств и представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

Внеаудиторная контрольная работа (1 комплект из 25 вариантов). Представляют собой задания для индивидуальной самостоятельной работы. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем вынесенных на самостоятельную проработку, выводы и преобразования уравнений, описывающих основные физико-химические процессы.

Лабораторная работа 2 (1 комплект из 25 вариантов на каждую лабораторную работу). Представляют собой задания для индивидуальной самостоятельной работы. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем вынесенных на самостоятельную проработку, выводы и преобразования уравнений, описывающих основные физико-химические процессы.

Разработанные контролируемые материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Примеры контролируемых материалов приведены в ФОС.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» используются:

Для проведения лекционных занятий имеются раздаточные материалы.

Для проведения лабораторных занятий имеется аудитория со следующим обеспечением:

- проектор с экраном
- компьютер с выходом в Интернет
- пакет прикладных программ

Для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточной аттестации, используется пакет контрольных вопросов, заданий и практических задач.

## **13. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Использование ЭВМ в химической технологии» учебным планом предусмотрено 7 часов инерактива.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 «Использование ЭВМ в химической технологии»

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»

для профиля /программы/специализации/направленности «Химическая технология органических веществ»

для набора обучающихся 2019 года для заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры Технология основного органического и нефтехимического синтеза

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	Протокол заседания кафедры №12 от 02.07.2019)	Есть*	Нет			

\*Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение MS Office 2007 Russian

Пункт Профессиональные базы данных и информационное справочное средство: eLibrary.ru.