

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
 « 03 » 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах  
 Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
 (шифр) (наименование)

Профиль/программа Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр II, 4, III, 5

Форма обучения	очная		очно-заочная	
	Часы	ЗЕ	Часы	ЗЕ
Лекции	18	0,5	9	0,25
Практические занятия	18	0,5	18	0,5
СР	54	1,5	45	1,25
КСР	18	0,5	36	1
Форма аттестации (зачет)	зачет		зачет	
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

(№ 728 от 09.08.2021) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и  
(номер, дата утверждения) (шифр) (наименование направления)

оборудование» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,  
протокол от 19.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» являются

- а) овладение знаниями в области компьютерных методов решения инженерных задач;
- б) освоение методов разработки алгоритмов решения типовых задач в практике инженера-механика;
- в) знакомство с современными компьютерными программными средствами для решения задач в химической технологии.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» относится к числу дисциплин обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика;
- б) Б1.В.04 Процессы и агрегаты в нефтегазопереработке;
- в) Б1.О.28 Общая химическая технология;
- г) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика).

Дисциплина Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.03.01 Системный анализ процессов нефтегазопереработки;
- б) Б1.В.13 Системы автоматизированного проектирования;
- в) Б1.О.29 Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
УК-1.2	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Знает основные методы и способы сбора информации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК-2.2	Умеет активно использовать средства получения информации при решении практических задач
ОПК-2.3	Владеет навыками хранения, переработки информации для решения практических задач при расчетах и проектировании элементов оборудования
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4.1	Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли
ОПК-4.2	Умеет выбирать прикладную программу для решения конкретной задачи
ОПК-4.3	Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.
ОПК-14.1	Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли
ОПК-14.2	Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования
ОПК-14.3	Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

- 1) Знать: а) теоретические основы компьютерных методов решения инженерных задач в приложении к процессам химической технологии;  
 б) способы разработки алгоритмов решения типовых задач при расчете химических процессов;  
 в) методы реализации алгоритмов в различных программных средах.
- 2) Уметь: а) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (решение прикладных задач энерго- и ресурсосбережения на основе основных законов тепло- и массопереноса);  
 б) работать с источниками информации.
- 3) Владеть: а) методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методами прикладной математики (численные и асимптотические методы решения прямых задач, методами решения обратных задач, методы оптимизации);  
 б) навыками использования стандартных пакетов для моделирования технических объектов и технологических процессов.

***4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Современные ЭВМ и программное обеспечение	4/5	6/3	6/6	6/12	18/15	Реферат

2	Использование прикладного программного обеспечения для решения инженерных задач в химической технологии	4/5	6/3	6/6	6/12	18/15	Практическое занятие, реферат
3	Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов	4/5	6/3	6/6	6/12	18/15	Кейс-задача, тест
	Итого		18/9	18/18	18/36	54/45	
Форма аттестации				Очная форма: зачет Очно-заочная форма: зачет			

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы очная/очно-заочная форма об.	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Современные ЭВМ и программное обеспечение	2/1	Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе	Современный компьютер и принципы его работы. Периферийное и вспомогательное оборудование. Компьютерные сети. Вычислительные комплексы решения прикладных инженерных задач.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
		2/1	Анализ возможностей известных программных пакетов	Классификация программного обеспечения. Системное программное обеспечение. Знакомство и изучение наиболее известных программных пакетов прикладного назначения.	

		2/1	Классификация типовых задач в инженерных расчетах	Классификация инженерных задач. Задачи с линейными алгоритмами. Расчеты с циклическими алгоритмами. Графические методы решения. Задачи интерполяции. Оптимизационные задачи. Задачи линейного программирования. Задачи, требующие численного интегрирования и решения дифференциальных уравнений. Краевые задачи.	
2	Использование прикладного программного обеспечения для решения инженерных задач в химической технологии	3/1	Применение ЭВМ при решении задач большой расчетной сложности	Модульный принцип организации вычислений. Применение принципа нисходящего проектирования для разработки процесса вычислений. Организация подпрограмм. Специализация программных модулей. Организация межмодульного интерфейса. Интерфейс пользователя. Понятие о векторной, растровой и фрактальной графике.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		3/2	Применение ЭВМ при решении графических задач	Особенности векторной графики. Графические редакторы векторного типа. Типовые команды и операции векторной графики. Программные системы CAD/CAE/CAM для решения инженерных задач. Двумерная и трехмерная графика.	
3	Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов	3/1	Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач	Свойства алгоритма и программы. Языки и трансляторы языков программирования. Понятие о визуальном и объектно-ориентированном программировании. Событийная модель программирования. Язык программирования Visual Basic. Программирование типовых инженерных задач на языке Visual Basic.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3

		3/2	<p>Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов</p>	<p>Понятие компьютерной модели. Виды компьютерных моделей. Тестирование и верификация модели. Вычислительный эксперимент. Визуализация результатов моделирования средствами ЭВМ. Статистическая обработка результатов моделирования.</p>	
--	--	-----	--	--	--



## 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий состоит в получении практических навыков и формировании умений применять на практике полученные теоретические знания в области решения прикладных инженерных задач химической технологии.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы очная/очно-заочная форма об.	Наименование практической работы	Формируемые компетенции
1	Современные ЭВМ и программное обеспечение	2/2	Современные ЭВМ	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
		2/2	Анализ возможностей известных программных пакетов	
		2/2	Классификация типовых задач в инженерных расчетах	
2	Использование прикладного программного обеспечения для решения инженерных задач в химической технологии	3/3	Применение ЭВМ при решении задач большой расчетной сложности	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		3/3	Применение ЭВМ при решении графических задач	
3	Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов	3/3	Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3
		3/3	Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов	

## 7. Содержание лабораторных занятий для заочной формы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная форма об.	Форма СРС	Формируемые компетенции
-------	---	-----------------------------------	-----------	-------------------------

1	Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе	6/5	Подготовка к тестированию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Анализ возможностей известных программных пакетов	6/5	Подготовка к защите реферата	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Классификация типовых задач инженерных расчетов	6/5	Подготовка к собеседованию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4	Применение ЭВМ при решении графических задач	18/15	Подготовка к собеседованию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
5	Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач	9/7	Подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3
6	Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов	9/8	Подготовка к кейс-задаче	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы очная/очно-заочная форма об.</b>	<b>Форма КСР</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе	2/4	Подготовка к тестированию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Анализ возможностей известных программных пакетов	2/4	Подготовка к защите реферата	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Классификация типовых задач инженерных расчетов	2/4	Подготовка к собеседованию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4	Применение ЭВМ при решении графических задач	6/12	Подготовка к собеседованию	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
5	Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач	3/6	Подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3

6	Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов	3/6	Подготовка к кейсу-задаче	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3
---	---	-----	---------------------------	---

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Рейтинг студента складывается из результатов выполнения целого ряда работ во время аудиторных занятий и самостоятельной работы. Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблице.

Таблица

Расчет суммарного рейтинга для очной, очно-заочной формы

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лекции	1	7	7
Практические занятия	4	7	28
Рефераты	4 – 10	1	4 – 10
Собеседование	4 – 10	2	8 – 20
Тесты	4 – 10	2	8 – 20
Контрольная работа	5 – 15	1	5 - 15

Итого (мин – макс): 60 – 100

### **10. 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.

### **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Применение ЭВМ в инженерных расчетах: учебн. Пособие / Сабанаев И.А., Алмакаева Ф.М. Нижнекамский химико-технологический институт. 2015. – 95 с.	14 экз. кафедра МАХП
Магда, Ю. С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков : практическое пособие / Ю. С. Магда. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 208 с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/517648">https://znanium.com/catalog/product/517648</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	
Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие [электронный ресурс] / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1002715">https://znanium.com/catalog/product/1002715</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	
Компьютерная техника. Computer Engineering : учебное пособие [электронный ресурс] / М. Г. Бондарев, А. С. Андриенко, Л. В. Буренко, О. Г. Мельник. – М. : ФЛИНТА, 2016. - 284 с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1145349">https://znanium.com/catalog/product/1145349</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	

## 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Сабанаев, И.А. Решение задач разработки программно-информационного обеспечения САПР: учеб. пособие /НХТИ; И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева, З.Ф. Сабанаева.-Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО "КНИТУ", 2015.-72 с.	14 экз. кафедра МАХП
Machine-Building Automation = Автоматизация машиностроения : учебное пособие [электронный ресурс] / Л. В. Аристова, О. С. Воячек, Т.Н. Кондрашина, С.А. Кокурина. – М. : Флинта, 2021. -143с.	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1843255">https://znanium.com/catalog/product/1843255</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	
Лабораторный практикум по системному анализу процессов химических технологий : учебн. пособие / И.А.Сабанаев, Ф.М. Алмакаева. - Нижнекамск: НХТИ, 2012. – 110 с.	15 экз. кафедра МАХП

## 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» использование электронных источников информации:

1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

#### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

#### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron
2. компьютерные столы, стулья и парты, учебная доска;

*техническими средствами обучения:*

1. Компьютерными тренажерами Regre-F4, ITMOP.
2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования. Помещения для самостоятельной работы оснащены

*компьютерной техникой:*

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.34 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

### ***13. Образовательные технологии***

Количество занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану составляет 12 часов для очной формы обучения и 6 часов для очно-заочной формы обучения.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- метод кейсов.