

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

« 3 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах
 Направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
 (шифр) (наименование)

в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль/программа Машины и аппараты химических производств

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр III, 5, II, 4

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

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований
Федерального государственного образовательного стандарта высшего
образования (Приказ Минобрнауки России № 923 от 07.08.2020)

(номер, дата утверждения)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы

(шифр) (наименование направления)


в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»

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.В.ДВ.02.01 «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.В.ДВ.02.01 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» относится к числу дисциплин по выбору вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика;
- б) Б1.В.04 Основные процессы и аппараты химических технологий;
- в) Б1.В.03 Общая химическая технология;
- г) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика).

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.18 Системный анализ процессов химической технологии;

б) Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств;

в) Б1.В.17 Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении.

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 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии».

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 |
| ПК-2 | Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок |
| ПК-2.1 | Знает методы, средства планирования и выполнения экспериментальных исследований и разработок |
| ПК-2.2 | Умеет применять средства планирования при выполнении исследований и разработок |
| ПК-2.3 | Владеет навыками проведения исследований, оформления и анализа полученных результатов экспериментальных исследований и разработок |

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.В.ДВ.02.01 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Очная форма

| № 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 | 5 | 9 | 9 | 18 | 18 | реферат |
| 2 | Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов | 5 | 9 | 9 | 18 | 18 | кейс-задача, тест |
| | Итого | | 18 | 18 | 36 | 36 | 108 |
| Форма аттестации | | | | | | | Зачет |

Очно-заочная форма

| № 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 | 4 | 4 | 18 | 27 | реферат |

| | | | | | | | |
|------------------|--|---|---|---|----|----|-------------------|
| 2 | Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов | 4 | 5 | 5 | 18 | 27 | кейс-задача, тест |
| | Итого | | 9 | 9 | 36 | 54 | 108 |
| Форма аттестации | | | | | | | Зачет |

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

Очная форма

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|------|--|---|-----------------------------------|
| 1 | Современные ЭВМ и программное обеспечение | 2 | 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 | Анализ возможностей известных программных пакетов | Классификация программного обеспечения. Системное программное обеспечение. Знакомство и изучение наиболее известных программных пакетов прикладного назначения. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 2 | 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | Использование прикладного программного обеспечения | 3 | 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|------------------------------|
| 2 | для решения инженерных задач в химической технологии | 3 | Применение ЭВМ при решении графических задач | Понятие о векторной, растровой и фрактальной графике. 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3 | Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов | 3 | 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. | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| | | 3 | Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов | Понятие компьютерной модели. Виды компьютерных моделей. Тестирование и верификация модели. Вычислительный эксперимент. Визуализация результатов моделирования средствами ЭВМ. Статистическая обработка результатов моделирования. | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |

Очно-заочная форма

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|--|-----------------------------------|
| 1 | Современные ЭВМ и программное обеспечение | 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 |
| | | 1 | Анализ | Классификация программного обеспечения. Системное | УК-1.1, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------------------|
| | | | возможностей известных программных пакетов | программное обеспечение. Знакомство и изучение наиболее известных программных пакетов прикладного назначения. | УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2 | Использование прикладного программного обеспечения для решения инженерных задач в химической технологии | 2 | 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 1 | Применение ЭВМ при решении графических задач | Понятие о векторной, растровой и фрактальной графике. 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. | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3 | Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов | 2 | 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. | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| | | 1 | Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов | Понятие компьютерной модели. Виды компьютерных моделей. Тестирование и верификация модели. Вычислительный эксперимент. Визуализация результатов моделирования средствами ЭВМ. Статистическая обработка результатов моделирования. | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |

6. Содержание практических занятий для очной формы

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.

Очная / очно-заочная формы обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема практического занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|-----------------------------------|
| 1 | Современные ЭВМ и программное обеспечение | 2/1 | Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 2/1 | Анализ возможностей известных программных пакетов | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 2/1 | Классификация типовых задач в инженерных расчетах | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2 | Использование прикладного программного обеспечения для решения инженерных задач в химической технологии | 3/2 | Применение ЭВМ при решении задач большой расчетной сложности | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| | | 3/1 | Применение ЭВМ при решении графических задач | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3 | Применение инструментального программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых расчетов | 3/2 | Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| | | 3/1 | Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |

7. Содержание лабораторных занятий для очно, очно-заочной формы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра
Очная / очно-заочная формы обучения

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе | 8/12 | Подготовка к тестированию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2 | Анализ возможностей известных программных пакетов | 8/12 | Подготовка к защите реферата | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3 | Классификация типовых задач в инженерных расчетах | 4/6 | Подготовка к собеседованию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 4 | Применение ЭВМ при решении графических задач | 4/6 | Подготовка к собеседованию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5 | Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач | 6/9 | Подготовка к тестированию | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 6 | Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов | 6/9 | Подготовка к кейс-задаче | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |

8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Современные ЭВМ и вычислительные комплексы на их основе | 8/8 | Подготовка к тестированию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2 | Анализ возможностей известных программных пакетов | 8/8 | Подготовка к защите реферата | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3 | Классификация типовых задач в инженерных расчетах | 4/4 | Подготовка к собеседованию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 4 | Применение ЭВМ при решении графических задач | 4/4 | Подготовка к собеседованию | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5 | Разработка компьютерных программ для решения прикладных инженерных задач | 6/6 | Подготовка к тестированию | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |
| 6 | Применение ЭВМ при решении задач моделирования химико-технологических процессов | 6/6 | Подготовка к кейс-задаче | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «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.В.ДВ.02.01 «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» https://znanium.com/catalog/product/517648 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» https://znanium.com/catalog/product/1002715 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» https://znanium.com/catalog/product/1145349 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» https://znanium.com/catalog/product/1843255 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.В.ДВ.02.01 «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 cIP-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.В.ДВ.02.01 «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 6 часов для очной и 4 часа 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.