

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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
«30» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.03 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

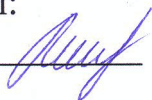
Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 4, семестр 8

| | Часы | | Зачетные единицы |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| | очная | заочная | |
| Лекции | 18 | 6 | 0.5 (очная), 0.17 (заочная) |
| Лабораторные занятия | 18 | 8 | 0.5 (очная), 0.22 (заочная) |
| Контроль самостоятельной работы | 63 | 14 | 1.75 (очная), 0.39 (заочная) |
| Самостоятельная работа | 45 | 112 | 1.25 (очная), 3.11 (заочная) |
| Форма аттестации | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой/4 | 0.11 (заочная) |
| Всего | 144 | | 4 |

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:
доцент



Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления являются:

- а) формирование у студентов минимально необходимых знаний основных задач, решаемых МПС;
- б) изучение принципов построения, применения микропроцессоров и микроконтроллеров, устройств и систем на их базе;
- в) выработка умений применять микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления техническими объектами и технологическими процессами;
- г) приобретение навыков программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления относится к дисциплинам вариативной части Блок1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.13 Физика;
- б) Б1.О.25 Схемотехника;
- в) Б1.О.20 Электротехника и электроника.

Дисциплина Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.06 Интегрированные системы проектирования и управления;
- б) Б1.В.09 Автоматизация проектирования систем и средств управления;
- в) Б1.В.07 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации технологических процессов.

Знания, полученные при изучении дисциплины Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки Автоматизация технологических процессов и производств.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов;

УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

ПК-3 Способен составлять техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее отдельных частей, авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений

ПК-3.1 Знает этапы разработки технического задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее элементов на основе действующих стандартов и другой нормативной документации;

ПК-3.2 Умеет составлять техническую документацию на проектирование средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

ПК-3.3 Владеет способностью участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) принципы построения и области применения микропроцессоров и микроконтроллеров, устройств и систем на их базе;
б) основные задачи, решаемых МПС, МП-средствами автоматики;
в) структуру программных средств микропроцессоров и микроконтроллеров.
- 2) Уметь: а) применять микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления техническими объектами и технологическими процессами;
б) проектировать микропроцессорные системы на основе МПК БИС, микроконтроллеров.
- 3) Владеть: а) методами применения МП-устройств автоматики в локальных и распределённых системах управления;
б) навыками программирования микропроцессоров и микроконтроллеров.

4. Структура и содержание дисциплины Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| № п /п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | | Оценочные средства для прове- дения промежуточ- ной аттестации по разделам |
|--------------|--|---------|----------------------------------|--|----------------------------------|-----|-----|--|
| | | | Лек- ции | Прак- тиче- ские заня- тия | Лабо- ратор- ные работы | КСР | СРС | |
| 1 | Основные понятия о микропроцессорах. Структурная схема МП, операционный и управляющий блоки. Архитектура шин | 8 | 0.5 | | 2 | 4 | 15 | <i>Тестирование. Лабо- раторная работа №1</i> |
| 2 | Система команд и спо- собы адресации мик- ропроцессорных средств. | 8 | 1.5 | | 2 | 4 | 15 | <i>Тестирование. Лабо- раторная работа №2</i> |
| 3 | Понятие о МПС управления. Команд- ное и микропроцес- сорное управление. Режимы работы МПС. | 8 | 2 | | 2 | 4 | 15 | <i>Тестирование. Лабо- раторная работа №3.</i> |
| 4 | Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области ис- пользования. Принцип | 8 | 2 | | 2 | 8 | 25 | <i>Тестирование. Лабо- раторная работа № 4. Контрольная работа</i> |

| | | | | | | | |
|------------------|--|---|--|--------------|----|----|-----|
| | выбора МК и место в системах автоматизации | | | | | | |
| ИТОГО | | 6 | | 8 | 20 | 70 | 108 |
| Форма аттестации | | | | Зачет (4 ч.) | | | |

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|--|---|-------------------------|
| 1 | Основные понятия о микропроцессорах. Структурная схема МП, операционный и управляющий блоки. Архитектура шин | 0.5 | Тема 1. Основные понятия о микропроцессорах. Структура. Операционный и управляющий блоки. Архитектура шин. | Основные понятия о микропроцессорных средствах, классификация МП, основные характеристики. Обобщенная структурная схема МП. Операционный блок. Устройство управления выполнением команд, устройство управления выполнением микрокоманд. Архитектура шин данных, адреса и управления. Схемы с обобщенной и раздельной организацией шин, их достоинства, недостатки и области использования | УК-2.1 |
| 2 | Система команд и способы адресации микропроцессорных средств. | 1.5 | Тема 2. Система команд и способы обращения к данным. Программирование в машинных кодах. | Микропроцессорные комплекты. Их основные характеристики. Система команд. Программирование микропроцессорных средств в машинных кодах. Способы адресации: прямая, непосредственная, косвенная, регистровая, стековая. | УК-2.1 |
| 3 | Понятие о МПС управления. Командное и микропроцессорное управление. Режимы работы МПС. | 2 | Тема 3. Структура, классификация МПС. Способы управления | Понятия о микропроцессорной системе управления. Структурные схемы. Классификация. Способы управления: командный (с жесткой логикой) и микропрограммируемый. Режимы работы. | УК-2.1, ПК-3.1 |
| 4 | Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области использования. Принцип выбора МК и место в системах автоматизации | 2 | Тема 4. Микроконтроллеры, области использования. | Микроконтроллеры. Архитектура, система команд, характеристики микропроцессорной фирмы Intel. Микроконтроллеры специального назначения. Обзор микроконтроллеров отечественных и зарубежных производителей. Принцип выбора МК и применение их в системах автоматизированного управления | УК-2.1, ПК-3.1 |

6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений и получение практических навыков по применению микропроцессоров и микроконтроллеров в системах управления.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Наименование лабораторной работы | Формируемые компетенции |
|--------------|---|-------------|--|--|
| 1 | Основные понятия о микропроцессорах. Структурная схема МП, операционный и управляющий блоки. Архитектура шин | 2 | 1) Изучение МП-комплексов фирмы Intel. Изучение арифметических команд и команд пересылки данных. | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 |
| 2 | Система команд и способы адресации микропроцессорных средств. | 2 | 2) Обработка массивов и организация циклов | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 |
| 3 | Понятие о МПС управления. Командное и микропроцессорное управление. Режимы работы МПС. | 2 | 3) Разработка и изучение программных способов маскирования данных. | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 4 | Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области использования. Принцип выбора МК и место в системах автоматизации | 2 | 4) Исследование особенностей обращения к подпрограммам, изучение методов использования стека при создании программ. Знакомство с лабораторией YOKOGAWA | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Лаборатория теории автоматического управления 209бВ» кафедры без использования специального оборудования, а также в помещении учебной лаборатории «Лаборатория автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами 110В» с использованием специального программного и аппаратного обеспечения компании YokogawaElectric, а также пилотной установки ректификации.

8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|--------------|--|-------------|--|--|
| 1 | Основные понятия о микропроцессорах. Структурная схема МП, операционный и управляющий блоки. Архитектура шин | 15 | Подготовка к тестированию. | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2 | Система команд и способы адресации микропроцессорных средств. | 15 | Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, | |
| 3 | Понятие о МПС управления. Командное и микропроцессорное управление. Режимы работы МПС. | 15 | | |

| | | | | |
|---|---|----|-------------------------------|--|
| 4 | Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области использования. Принцип выбора МК и место в системах автоматизации | 25 | оформление контрольной работы | |
|---|---|----|-------------------------------|--|

8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|---|--|
| 1 | Основные понятия о микропроцессорах. Структурная схема МП, операционный и управляющий блоки. Архитектура шин | 4 | Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования, контрольной работы | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| 2 | Система команд и способы адресации микропроцессорных средств. | 4 | | |
| 3 | Понятие о МПС управления. Командное и микропроцессорное управление. Режимы работы МПС. | 4 | | |
| 4 | Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области использования. Принцип выбора МК и место в системах автоматизации | 8 | | |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» 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.

Рейтинг студента по дисциплине «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» определяется по формулам: $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$, где $R_{\text{тек}}$ – балл за текущую работу студента в течение семестра.

Максимальное значение текущего рейтинга $R_{\text{тек}}$ равно 100 баллам, минимальное значение – 60 баллов.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- выполнение контрольной работы;
- качество тестирования.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

| Лабораторный практикум, контрольная работа (текущий рейтинг) | |
|--|--------|
| Лабораторная работа | Балл |
| №1 | 11-15 |
| №2 | 11-15 |
| №3 | 11-15 |
| №4 | 11-15 |
| Контрольная работа | 16-28 |
| Тестирование | 0-12 |
| ИТОГО | 60-100 |

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

- $0 \leq R^{\text{дис}} < 60$ «неудовлетворительно»,
 $60 \leq R^{\text{дис}} < 73$ «удовлетворительно»,
 $73 \leq R^{\text{дис}} < 87$ «хорошо»,
 $87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$ «отлично».

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 «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации | Кол-во экз. |
|--|---|
| 1. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Водовозов. - Вологда: Инфра- Инженерия, 2016. - 164 с. —Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=760122 | ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=760122 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
| 2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник/ В.В. Гуров. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 336 с. —Режим доступа: https://znanium.com/bookread2.php?book=462986 | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/bookread2.php?book=462986 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Кол-во экз. |
|---|--|
| 1. Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микроконтроллеры [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Беккер –М.: ИЦ РИОР, 2015. -140 с. —Режим доступа: https://znanium.com/bookread2.php?book=404654 | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/bookread2.php?book=404654 https://znanium.com/bookread2.php?book=462986 |
| 2. Сечина, Г.П. Микропроцессоры и микро-ЭВМ: учебно-методич. пособие: в 2-х частях. Часть I/ Г.П. Сечина. – Нижнекамск: НХТИ, 2018. -39 с. | 50 экз. на кафедре |
| 3. Сечина, Г.П. Микропроцессоры и микро-ЭВМ: учебно-методич. пособие: в 2-х частях. Часть II / Г.П. Сечина. – Нижнекамск: НХТИ, 2012. -38 с. | 50 экз. на кафедре |

11.3 Электронные источники информации

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «ИСУП» (Информатизация и системы управления в промышленности). Сайт журнала «ИСУП». – Доступ свободный: [http:// isup.ru/](http://isup.ru/).

2. Журнал «Автоматизация и производство». Сайт журнала «Автоматизация и производство». – Доступ свободный: <https://aip.com.ru>.

3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации. Энциклопедический справочник». Сайт журнала «Приборостроение и средства автоматизации. Энциклопедический справочник». – Доступ свободный: <http://psa.tgizd.ru/>.

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию

Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза

2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций).

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления»:

1. MatLab,

2. MathCad,

3. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

1) Обозначение ключевых вопросов.

2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.

3) Подведение итогов и выводов.

Работа в малых группах.

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

1) Организационный этап. Подбор практического задания.

2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.

3) Основной этап – выполнение задания.

4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

| Тема | Вид занятия | Интерактивная форма | часы |
|---|----------------------|---|------|
| Понятие о МП системе управления. Командное и микропроцессорное управление. Режимы работы МПС. | Лекция | Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. | 11 |
| | Лабораторное занятие | Работа в малых группах. Использование программных комплексов | 1 |
| Микроконтроллеры. Назначение, принцип работы, области использования. Принцип выбора МК и место в системах автоматизации | Лекция | Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. | 1 |
| | Лабораторное занятие | Работа в малых группах. Использование программных комплексов | 1 |