

ОСВО 1-39 03 02-2013

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**1-39 03 02 ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-39 03 02 ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР ПО ЭЛЕКТРОННЫМ СИСТЕМАМ**

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ

ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ

**СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-39 03 02 ПРАГРАМАВАННЫЯ МАБІЛЬНЫЯ СІСТЭМЫ
КВАЛІФІКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР ПА ЭЛЕКТРОННЫХ СІСТЭМАХ**

HIGHER EDUCATION

FIRST STAGE

**SPECIALITY 1-39 03 02 PROGRAMMABLE MOBILE SYSTEMS
QUALIFICATION SYSTEMS ENGINEER**

Министерство образования Республики Беларусь
Минск

УДК 621.396.2:004.45-026.26

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, образовательная программа, знания, умения, навыки, компетенции, типовой учебный план по специальности, учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине, зачетная единица, итоговая аттестация, самостоятельная работа студентов, инженер по электронным системам, программируемая мобильная электронная система, мобильность электронной системы, информационно-компьютерные системы и сети, информационное обеспечение, программное обеспечение, технологии программирования, язык программирования, безопасность информационных сетей, микропроцессорные устройства, встраиваемые системы.

Предисловие

РАЗРАБОТАН учреждением высшего образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники"

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30 августа 2013 г. N 88

Настоящий образовательный стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Министерства образования Республики Беларусь

Издан на русском языке

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Основные термины и определения
- 4 Общие положения
- 4.1 Общая характеристика специальности
- 4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

- 4.3 Общие цели подготовки специалиста
 - 4.4 Формы получения высшего образования I степени
 - 4.5 Сроки получения высшего образования I степени
 - 5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста
 - 5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста
 - 5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста
 - 5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста
 - 5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста
 - 5.5 Возможности продолжения образования специалиста
 - 6 Требования к компетентности специалиста
 - 6.1 Состав компетенций специалиста
 - 6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста
 - 6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста
 - 6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста
 - 7 Требования к учебно-программной документации
 - 7.1 Состав учебно-программной документации
 - 7.2 Требования к разработке учебно-программной документации
 - 7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса
 - 7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности
 - 7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам
 - 7.6 Требования к содержанию и организации практик
 - 8 Требования к организации образовательного процесса
 - 8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса
 - 8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса
 - 8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса
 - 8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов
 - 8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы
 - 8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций
 - 9 Требования к итоговой аттестации
 - 9.1 Общие требования
 - 9.2 Требования к дипломному проекту (дипломной работе)
- Приложение Библиография

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ

Специальность 1-39 03 02 Программируемые мобильные системы

Квалификация Инженер по электронным системам

ВЫСШЕЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ

Спецыяльнасць 1-39 03 02 Праграмаваныя мабільныя сістэмы

Кваліфікацыя Інжынер па электронных сістэмах

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE

Speciality 1-39 03 02 Programmable Mobile systems

Qualification Systems Engineer

Дата введения 2013-09-01

1 Область применения

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" (далее, если не установлено иное, - образовательные программы по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы"), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы".

2 Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

[СТБ 22.0.1-96](#) Система стандартов в сфере образования. Основные положения (далее - СТБ 22.0.1-96)

[СТБ ИСО 9000-2006](#) Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ ИСО 9000-2006)

ОКРБ 011-2009 Общегосударственный [классификатор](#) Республики Беларусь "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009)

ОКРБ 005-2011 Общегосударственный [классификатор](#) Республики Беларусь "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011)

[Кодекс](#) Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., N 13, 2/1795) (далее - Кодекс Республики Беларусь об образовании).

3 Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в [Кодексе](#) Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента (курсанта, слушателя), основанный на достижении результатов обучения.

Квалификация - знания, умения и навыки, необходимые для той или иной профессии на рынках труда, подтвержденные документом об образовании (СТБ 22.0.1-96).

Компетентность - выраженная способность применять свои знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

Компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Мобильность электронной системы - свойство электронной системы, обеспечивающее возможность ее эксплуатации людьми в движении или в стационарном режиме, либо монтаж на автомобильном, железнодорожном и др. транспорте и, при необходимости, использование на ходу, или оперативную доставку и развертывание на объекте применения с дальнейшим использованием по назначению.

Обеспечение качества - скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ИСО 9000-2006).

Программируемая электронная система (программируемая система) -

электронная система, в которой генерирование, передача и прием сигналов выполняется радиоэлектронными составными частями системы, а обработка сигналов (информации) и формирование управляющих команд - компьютерными подсистемами или микропроцессорными устройствами по заранее разработанной и введенной в их внутреннюю память программе.

Программируемая мобильная система - электронная (радиоэлектронная) система, обладающая свойством мобильности ее применения, предназначенная для осуществления контроля и управления состоянием объекта (процесса) путем совместного использования радиоэлектронных способов и технологий обработки информации с помощью встраиваемых в систему компьютерных или микропроцессорных устройств.

Специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта (ОКРБ 011-2009).

4 Общие положения

4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I "Техника и технологии", направлению образования 39 "Радиоэлектронная техника" и обеспечивает получение квалификации "Инженер по электронным системам".

4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

4.2.1 На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

4.2.2 Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется в соответствии с [пунктом 9 статьи 57](#) Кодекса Республики Беларусь об образовании.

4.3 Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

- формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

- формирование профессиональных компетенций для работы в области аппаратного и программного обеспечения, обслуживания и консалтинга мобильных электронных систем.

4.4 Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5 Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по

специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 - 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста являются:

- 26 Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры;
- 61 Деятельность в области телекоммуникаций;
- 62 Компьютерное программирование, консультационные и другие сопутствующие услуги;
- 63 Деятельность в области информационного обслуживания;
- 71121 Инженерно-техническое проектирование и предоставление технических консультаций в этой области;
- 72192 Научные исследования и разработки в области технических наук.

5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются программируемые мобильные системы в целом, или их составные функциональные части, включая специализированные электронно-вычислительные устройства (микропроцессоры), встраиваемые в аппаратные части системы и дополняющие функции системы в части обработки информации и формирования управляющих команд, а также технологии программирования встраиваемой в мобильные системы микропроцессорных устройств и компьютерных подсистем.

5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- монтажно-наладочной;
- ремонтно-эксплуатационной;
- организационно-управленческой;
- научно-исследовательской;
- экспертно-консультационной;
- образовательной;

- инновационной.

5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- проектирование обычных и инновационных программируемых мобильных систем, предназначенных для контроля и управления состоянием объектов и процессов в промышленности, на транспорте, в экономике, в работе силовых структур и т.д.

- анализ объектов и процессов в части контроля и управления их состояниями и определение цели и задач, возлагаемых на программируемую мобильную систему;

- разработка структурной схемы и алгоритма работы программируемой мобильной системы с учетом цели и выделенных задач;

- определение функций, выполняемых составными частями системы, и распределение этих функций, между радиоэлектронными частями и программируемыми специализированными электронно-вычислительными устройствами (микропроцессорной техникой, компьютерными подсистемами), встраиваемыми в мобильную систему;

- определение характеристик электронных устройств, используемых в составе системы (устройств генерирования сигналов, устройств контроля и приема сигналов, устройств формирования управляющих сигналов и т.д.), выбор схемотехнических решений;

- определение характеристик микропроцессорной техники и компьютерных подсистем, встраиваемых в аппаратные части электронной мобильной системы, разработка алгоритма их работы в составе мобильной системы и программирование;

- выбор и проектирование каналов передачи информации для обеспечения взаимосвязи и взаимодействия между аппаратными (схемотехническими) и программируемыми частями мобильной системы: проводные, волоконно-оптические, телекоммуникационные, в том числе спутниковые;

- компоновка аппаратных частей программируемой мобильной системы с учетом обеспечения ее мобильности, характера решаемых системой задач, возможностей пользователя;

- организация и контроль работ по разработке, отладке и тестированию программного обеспечения мобильной системы;

- разработка правил эксплуатации программируемой мобильной системы и рекомендаций по поддержанию работоспособности ее аппаратных и программных частей;

- проведение научных и опытно-экспериментальных работ, связанных с использованием программируемых мобильных систем для решения задач по контролю состоянием и управлением объектами и процессами различной природы (автомобильный и ж/д транспорт, пограничный и таможенный контроль и др.);

- обучение и подготовка специалистов в области разработки программного обеспечения мобильных систем;

- технико-экономический анализ эффективности применения программируемых мобильных систем;

- разработка и внедрение новых методов по обеспечению контроля состояния и управления объектами и процессами с использованием программируемых мобильных систем и телекоммуникационных каналов связи, в том числе спутниковых.

5.5 Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями [ОКРБ 011-2009](#).

6 Требования к компетентности специалиста

6.1 Состав компетенций специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций, включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

социально-личностных компетенций, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

профессиональных компетенций, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.
- АК-12. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
- АК-13. Ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом рыночной экономики.
- АК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Проектно-конструкторская деятельность

- ПК-1. Разрабатывать структурные схемы и алгоритмы функционирования программируемых мобильных систем с учетом назначения и особенностей системы, объема обрабатываемой информации и условий эксплуатации системы.

- ПК-2. Определять номенклатуру и характеристики технических компонентов, используемых в составе программируемой мобильной системы, выбирать типы компонентов и программировать компьютерные подсистемы и/или микропроцессорные устройства, встраиваемые в мобильные программируемые системы.

- ПК-3. Выбирать и проектировать каналы передачи информации для обеспечения взаимосвязи и взаимодействия между частями программируемой мобильной системы, внешней средой и пользователем.

- ПК-4. Оценивать надежность программного обеспечения и разрабатывать программные модули для тестирования и отладки программ для мобильных электронных систем.

- ПК-5. Проектировать встраиваемые в программируемые мобильные системы составные части (подсистемы), построенные на базе компьютерной техники и микропроцессорных устройств.

- ПК-6. Программировать компьютерную технику и микропроцессорные устройства, встраиваемые в программируемые мобильные системы.

- ПК-7. Разрабатывать программное обеспечение для мобильных систем с учетом особенностей функционирования, хранения информации и эксплуатации.

Производственно-технологическая деятельность

- ПК-8. Проводить консультации по выбору аппаратно-программного обеспечения для программируемых мобильных систем различного функционального назначения.

- ПК-9. Проводить консультации по разработке программного обеспечения информационно-компьютерных подсистем и микропроцессорных устройств, работающих в составе программируемых мобильных систем.

- ПК-10. Разрабатывать методики испытания программного обеспечения мобильных систем перед запуском систем в серийное производство.

Монтажно-наладочная деятельность

- ПК-11. Организовывать и контролировать работы по проверке работоспособности электронной системы (в том числе и программируемой мобильной системы) и настройке ее технических частей на основе технической (проектной) документации, включая проверку правильности работы программного обеспечения информационно-компьютерных подсистем, входящих в состав электронной системы, и программ для микропроцессорных устройств, встраиваемых в аппаратные части системы.

- ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении наладочных работ в программируемых мобильных электронных системах и компьютерных сетях.

Ремонтно-эксплуатационная деятельность

- ПК-13. Давать разъяснения по обеспечению эффективности эксплуатации сложных программируемых мобильных систем.

- ПК-14. Выполнять локализацию мест отказа в программируемых мобильных электронных системах, давать рекомендации по ремонту аппаратных частей системы и обновлению программного обеспечения.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-15. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

- ПК-16. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

- ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

- ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-19. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.
- ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-21. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-22. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

Научно-исследовательская деятельность

- ПК-23. Анализировать современное состояние и перспективы развития программируемых мобильных электронных систем.
- ПК-24. Предлагать пути использования инноваций при создании программируемых мобильных электронных систем.
- ПК-25. Разрабатывать технические задания на проектирование инновационных программируемых мобильных электронных систем с учетом результатов научно-исследовательских работ.

Экспертно-консультационная деятельность

- ПК-26. Выполнять экспертизу эффективности программного обеспечения мобильных систем.

Образовательная деятельность

- ПК-27. Проводить обучение и подготовку специалистов в области испытания программного обеспечения мобильных систем.
- ПК-28. Разъяснять специалистам правила эксплуатации сложных программируемых мобильных систем.

Инновационная деятельность

- ПК-29. Разрабатывать бизнес-планы по внедрению инноваций в программируемые мобильные системы.
- ПК-30. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность программируемых мобильных систем, использующих инновационные идеи.
- ПК-31. Составлять договора на выполнение научно-исследовательских (опытно-конструкторских) работ, внедрение инноваций в программируемые мобильные системы.

7 Требования к учебно-программной документации

7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" включают следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- типовые учебные программы по учебным дисциплинам;
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- программы практик.

7.2 Требования к разработке учебно-программной документации

7.2.1 Максимальный объем учебной нагрузки студента не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

7.2.2 Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения, устанавливается в пределах 24 - 32 часов в неделю.

7.2.3 В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) по учебной дисциплине.

7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса

7.3.1 Примерное количество недель по видам деятельности для дневной формы получения высшего образования определяется в соответствии с [таблицей 1](#).

Таблица 1

Виды деятельности, устанавливаемые в учебном плане	Количество недель	Количество часов
Теоретическое обучение	123	6642
Экзаменационные сессии	26	1404
Практика	8	432
Дипломное проектирование	8	432
Итоговая аттестация	2	198
Каникулы	32	
Итого	199	9018

7.3.2 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности учреждение высшего образования имеет право вносить изменения в график образовательного процесса при условии соблюдения требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.3.3 При заочной форме получения высшего образования студенту должна быть обеспечена возможность учебных занятий с лицами из числа профессорско-преподавательского состава в объеме не менее 200 часов в год.

7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности

7.4.1 Типовой учебный план по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в [таблице 2](#) образовательного стандарта.

Таблица 2

N п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		всего	из них			
			аудиторные занятия	самостоятельная работа		
1	Цикл социально-гуманитарных дисциплин	556	272	284	15	
	Государственный компонент	412	204	208	11	
1.1	Интегрированный модуль "Философия"	152	76	76	4	АК-1 - 6, 8, 9, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
1.2	Интегрированный модуль "Экономика"	116	60	56	3	АК-1 - 6, 8 - 10, 13, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
1.3	Интегрированный модуль "Политология"	72	34	38	2	АК-1, 2, 4, 8, 9, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
1.4	Интегрированный модуль "История"	72	34	38	2	АК-1, 2, 4, 8, 9, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
	Компонент учреждения высшего образования	144	68	76	4	АК-1 - 6, 8, 9, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
2	Цикл естественно-научных дисциплин	1520	890	630	42,5	
	Государственный компонент	936	544	392	26	

2.1	Математика	594	340	254	16,5	АК-1 - 4, 7, 9, 10, 11; СЛК-6
2.2	Физика	342	204	138	9,5	АК-1 - 6, 9, 10, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
	Компонент учреждения высшего образования	584	346	238	16,5	АК-1 - 10, 11, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6; ПК-1 - 4, 21, 22
3	Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин	4182	2362	1820	116,5	
	Государственный компонент	2580	1460	1120	72	
3.1	Иностранный язык	216	120	96	6	АК-1 - 9, 11, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6
3.2	Основы алгоритмизации и программирования	198	120	78	5,5	АК-1 - 5, 7, 9, 10, 11; СЛК-6; ПК-18
3.3	Безопасность жизнедеятельности человека	144	76	68	4	АК-1, 2, 4, 9, 10, 12, 14; СЛК-1, 2, 4; ПК-15
3.4	Основы бизнеса и права в информационных технологиях	126	76	50	3,5	АК-1, 3 - 6, 11, 13, 14; СЛК-3, 5, 6; ПК-15, 16, 17, 18,

						19, 20
3.5	Основы защиты информации <1>	94	52	42	2,5	АК-1 - 11, 14; СЛК-1 - 3, 5, 6; ПК-21, 22
3.6	Электрические и электронные компоненты устройств и систем	148	84	64	4	АК-2, 10; СЛК-6; ПК-2, 3, 5, 14, 25
3.7	Организация информационно- компьютерных систем и сетей	198	118	80	5,5	АК-1, 5, 6, 7; СЛК-3, 6; ПК-3, 4, 5, 8, 9, 11, 12
3.8	Структуры и базы данных	144	80	64	4	АК-1, 2, 7, 12, 14; СЛК-3, 6; ПК-1, 4, 6, 7, 9, 10, 24, 29
3.9	Технологии программирования	234	136	98	6,5	АК-4, 5, 14; СЛК-6; ПК-1, 4, 6, 7, 9, 10, 24, 26, 27, 28, 29
3.10	Встраиваемые микропроцессорные системы	126	64	62	3,5	АК-1, 11; СЛК-6; ПК-1, 4 - 6, 11 - 13, 14, 24, 26, 27, 29
3.11	Мобильные вычислительные системы	280	168	112	8	АК-1, 2, 7, 11; СЛК-3, 6;

						ПК-1 - 9, 12, 13, 21, 23 - 25, 28 - 31
3.12	Программирование микроконтроллеров для мобильных электронных систем	144	80	64	4	АК-4, 7, 11; СЛК-3, 6; ПК-1, 4 - 6, 11 - 14, 21, 23, 24
3.13	Безопасность в компьютерных сетях	104	64	40	3	АК-1, 2, 7, 11; СЛК-6; ПК-3, 4, 7, 11, 13, 21, 26
3.14	Программное обеспечение мобильных систем	280	150	130	8	АК-1 - 4, 7, 11; СЛК-2, 6; ПК-1, 4, 6, 7, 9, 10, 21, 23, 24 - 26
3.15	Операционные системы мобильных устройств	144	72	72	4	АК-1, 7, 11; 22, 20; ПК-1, 4, 6, 7, 9, 10, 21 - 26
	Компонент учреждения высшего образования <2>	1602	902	700	44,5	АК-1 - 4, 6, 7, 9, 10, 11; СЛК-2, 3, 5, 6; ПК-1, 3, 5 - 10, 15 - 31
4	Выполнение курсовых проектов (работ)	184		184	5	АК-1 - 7, 10 - 12; СЛК-2, 3, 5, 6; ПК-1 - 7, 12 - 14, 18, 21, 20, 22, 26

5	Факультативные дисциплины	200	200			АК-8, 13; СЛК-4; ПК-18, 23
6	Экзаменационные сессии	1404		1404	343	АК-2, 4, 6, 8; СЛК-3, 5; ПК-18, 20
	Всего	8046	3724	4322	213	
7	Практика					
7.1	Технологическая (производственная) практика	216		216	6	АК-4, 7, 8, 9, 14; СЛК-2, 3, 5, 6; ПК-1 - 10, 16, 17 - 21, 29 - 31
7.2	Преддипломная практика	216		216	6	АК-4, 7, 8, 9, 14; СЛК-2, 3, 5, 6; ПК-1 - 10, 16, 17 - 21, 29 - 31
8	Дипломное проектирование	432		432	12	АК-1 - 12; СЛК-2, 3, 5, 6; ПК-1 - 10, 16, 17 - 21, 29 - 31
9	Итоговая аттестация	108		108	3	АК-2, 4, 8; СЛК-3; ПК-18, 20, 23, 24, 26, 28
10	Дополнительные виды обучения	400	400			

10.1	Физическая культура	400	400			СЛК-4
------	---------------------	-----	-----	--	--	-------

<1> Включая модуль "Основы управления интеллектуальной собственностью".

<2> В учебном плане учреждения высшего образования по специальности обязательно должно быть предусмотрено изучение учебной дисциплины "Белорусский язык (культура речи)" или "Белорусский язык (профессиональная лексика)". Объем и форму текущей аттестации по данной дисциплине устанавливает учреждение высшего образования.

7.4.2 На основании типового учебного плана по специальности разрабатывается учебный план учреждения высшего образования по специальности, в котором учреждение высшего образования имеет право изменять количество часов, отводимых на освоение учебных дисциплин, в пределах 15%, а объемы циклов дисциплин - в пределах 10% без превышения максимального недельного объема нагрузки студента и при сохранении требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.4.3 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать учебные дисциплины по выбору студента, количество учебных часов на которые составляет до 50% от количества учебных часов, отводимых на компонент учреждения высшего образования.

7.4.4 Перечень компетенций, формируемых при изучении учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, дополняется учреждением высшего образования в учебных программах.

7.4.5 Одна зачетная единица соответствует 36 - 40 академическим часам.

Сумма зачетных единиц при получении высшего образования в дневной форме должна быть равной 60 за 1 год обучения. Сумма зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах должна быть равной сумме зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в дневной форме.

7.4.6 Учреждения высшего образования имеют право переводить до 40% предусмотренных типовым учебным планом по специальности аудиторных занятий в управляемую самостоятельную работу студента.

7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам

7.5.1 Проектируемые результаты освоения учебной программы по учебной дисциплине государственного компонента каждого цикла представляются в виде обязательного минимума содержания и требований к знаниям, умениям и владениям.

7.5.2 Цикл социально-гуманитарных дисциплин устанавливается в соответствии с образовательным стандартом "Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин", включающим обязательный минимум содержания и требования к компетенциям, и с учетом Концепции оптимизации содержания, структуры и объема социально-гуманитарных дисциплин в учреждениях высшего образования.

7.5.3 Цикл естественно-научных дисциплин

Математика

Векторная алгебра (понятие вектора, проекции вектора, линейные операции над векторами, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов). Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Матрицы и определители. Векторные пространства. Линейные операторы и

действия над ними. Собственные значения и векторы линейных операторов. Квадратичные формы. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа. Многочлены. Функции многих переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной. Криволинейные, кратные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Дифференциальные уравнения и системы. Числовые, функциональные и степенные ряды. Фурье-анализ. Функции комплексной переменной. Операционное исчисление.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные положения аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа функций одной и нескольких переменных;
- комплексные числа, элементы теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;
- основы теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции;
- решать простейшие дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах;
- разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье;
- применять операции матричного исчисления, дифференциального и интегрального исчислений для решения конкретных задач;

владеть:

- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- навыками творческого и аналитического мышления.

Физика

Физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика: кинематика и динамика материальной точки, законы сохранения, неинерциальные системы отсчета, механика твердого тела, колебания, волны, специальная теория относительности, движение в микромире, основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество, магнетизм и электромагнитные волны: электростатическое поле в вакууме, электростатическое поле в веществе, постоянный электрический ток, магнитное поле в вакууме, магнитное поле в веществе, гальваномагнитные и термоэлектрические явления, явление электромагнитной индукции, электромагнитные колебания, уравнения Максвелла. Оптика: интерференция, дифракция, поляризация, взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Квантовая физика: квантование взаимодействия электромагнитного поля с веществом, волновые свойства потоков микрочастиц, уравнение Шредингера, элементы квантовой статистики. Строение и физические свойства вещества: элементарные частицы, физика ядра, физика атома, физика твердого тела.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, законы и физические модели механики, электричества и магнетизма, термодинамики, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики;
- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования для создания технических устройств;

уметь:

- использовать основные законы физики в инженерной деятельности;
- использовать методы теоретического и экспериментального исследования в физике;
- использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физики;

владеть:

- навыками проведения физических экспериментов;
- принципами разработки физических основ технологических процессов изготовления изделий электрорадиотехники;
- теоретическими и экспериментальными методами анализа физических характеристик материалов и параметров изделий микро-, нано- и оптоэлектроники и радиотехники в целях оценки их качества, надежности и долговечности.

7.5.4 Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин**Иностранный язык**

Лексическая, фонетическая и грамматическая системы иностранного языка. Структура простого и сложного предложения; глагол-сказуемое; существительное-субъект; существительное-объект; дополнение с предлогом; прилагательные и наречия; инфинитивные и причастные обороты; словообразовательные модели; служебные слова; наиболее употребительный лексический материал, соответствующий содержанию специальности. Официально-деловой стиль. Научный стиль. Сущность и специфика научно-технических терминов. Интернационализмы. Основы социокультурных норм бытового, делового и профессионального общения. Культура страны изучаемого языка. Реферирование, аннотирование и перевод профессионально значимых текстов и научных работ.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- систему изучаемого иностранного языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах;
- социокультурные нормы бытового, делового и профессионального общения, а также правила речевого этикета, позволяющие будущему специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в современном поликультурном мире;
- историю и культуру страны изучаемого языка;

уметь:

- вести общение социокультурного и профессионального характера;
- читать и переводить литературу по специальности (изучающее, ознакомительное, просмотровое и поисковое чтение);
- письменно выражать свои коммуникативные намерения в сфере профессиональной деятельности;
- составлять письменные документы, используя реквизиты делового письма, заполнять бланки на участие в конференциях, симпозиумах и т.п.;
- реферировать и аннотировать профессионально ориентированные и общенаучные тексты;
- понимать аутентичную иноязычную речь на слух;

владеть:

- методами компенсации лингвистического и экстралингвистического характера;
- методами мониторинга и исправления ошибок.

Основы алгоритмизации и программирования

Понятие алгоритма, определение и правила построения алгоритмов. Основы алгоритмизации. Создание консольного приложения. Основные правила и возможности работы в среде программирования. Состав языка программирования: алфавит, идентификаторы, ключевые слова, знаки операций, константы, комментарии. Структура простейшей программы. Стандартные библиотеки. Базовые типы данных. Понятие операции и выражения. Арифметические операции, преобразование типов при

выполнении операций. Понятие переменной. Операции сравнения, логические операции. Оператор безусловной передачи управления. Оператор условного перехода, оператор альтернативного выбора. Операторы передачи управления. Операторы цикла. Декларация статических массивов, размещение данных в памяти, правила обращения к элементам массивов. Ввод-вывод одномерного и двумерного массивов. Основные алгоритмы работы с элементами массива. Декларация и инициализация указателя. Операции над указателями. Создание динамических массивов и правила работы с ними. Понятие рекурсии. Программирование рекурсивных алгоритмов. Условие окончания рекурсивного алгоритма. Понятие файла. Процедуры для работы с файлами. Типы файлов. Способы доступа к файлам. Основные функции чтения-записи. Основные алгоритмы работы с данными файлов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- современное состояние одного из алгоритмических языков высокого уровня;
- основные динамические структуры данных и алгоритмы их обработки;
- наиболее эффективные и часто используемые на практике вычислительные алгоритмы решения инженерных задач;

уметь:

- выполнять алгоритмизацию инженерных задач;

владеть:

- современными средствами программирования;
- навыками анализа исходных и выходных данных решаемых задач и формами их представления;
- навыками отладки программ.

Безопасность жизнедеятельности человека

Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Чрезвычайные ситуации, их классификация и характеристика. Подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Пожарная безопасность. Оказание первой медицинской помощи. Радиационная безопасность. Катастрофа на Чернобыльской АЭС. Эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Обеспечение радиационной безопасности населения. Основы экологии. Глобальные экологические проблемы. Влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека. Проблемы охраны окружающей среды. Основы энергосбережения. Топливо-энергетические ресурсы Республики Беларусь и проблемы их использования. Традиционные и нетрадиционные способы получения тепловой и электрической энергии и основные принципы их рационального использования. Охрана труда. Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Санитарно-гигиенические требования к производственной среде. Производственная безопасность. Защита от поражений электрическим током. Защита от опасных и вредных факторов при работе на персональном компьютере.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы защиты населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- глобальные и локальные экологические проблемы;
- принципы использования альтернативных источников энергии;
- основные положения законодательных актов в области управления охраной труда в Республике Беларусь;

уметь:

- применять средства защиты от негативных воздействий окружающей среды;
- анализировать качество окружающей среды;
- экономно и рационально использовать энергию в профессиональной сфере;

- осуществлять выбор методов по снижению риска негативных последствий;

владеть:

- навыками принятия обоснованных решений по обеспечению безопасности населения;
- основными приемами выявления экологически чистых энергоисточников;
- навыками обеспечения комфортных условий жизнедеятельности человека.

Основы бизнеса и права в информационных технологиях

Предпринимательская и управленческая деятельность в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Рынок информационных услуг, программных продуктов. Организационно-правовое обеспечение предпринимательской и управленческой деятельности в секторе экономики ИКТ. Менеджмент организации ИКТ. Финансовая деятельность организации ИКТ. Маркетинг и продажи услуг и продуктов ИКТ. Планирование и организация труда, процессов разработки программных продуктов. Межкультурные аспекты предпринимательства и управления процессом производства программного продукта.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления предпринимательской и методы управленческой деятельности;
- методы исследования рынка;
- источники правовой информации и требования к управленческой и предпринимательской деятельности;
- основные методы менеджмента, финансовой деятельности, маркетинга;
- механизм планирования и организации труда разработчиков программного продукта;

уметь:

- оценивать конъюнктуру рынка;
- организовывать процесс производства и реализации программного продукта;
- разрабатывать бизнес-план;
- управлять командной работой;
- определять наиболее подходящие способы финансирования бизнеса;

владеть:

- основными приемами деловой коммуникации;
- методами анализа экономической информации;
- методами организации труда, предпринимательской деятельности.

Основы защиты информации (включая модуль "Основы управления интеллектуальной собственностью")

Методология информационной безопасности. Правовые и организационные методы защиты информации. Технические каналы утечки информации. Пассивные и активные методы защиты информации от утечки по техническим каналам. Инженерно-техническая защита объектов от несанкционированного доступа. Криптографическая защита информации. Защита информации в автоматизированных системах. Авторское право и смежные права. Промышленная собственность. Патентная информация и патентные исследования. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Государственное управление интеллектуальной собственностью.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- системную методологию и правовое обеспечение защиты информации;
- организационно-технические методы и технические средства защиты информации;
- основы криптографической защиты информации;

- особенности защиты информации в автоматизированных системах;
- основные положения международного и национального законодательства в области интеллектуальной собственности;

- порядок оформления и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности;

уметь:

- определять возможные каналы утечки информации и обоснованно выбирать средства их блокирования;

- разрабатывать рекомендации по защите объектов различного типа от несанкционированного доступа;

- проводить патентные исследования;

- составлять заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;

- оформлять договоры на передачу имущественных прав на объекты интеллектуальной собственности;

владеть:

- основными приемами анализа вероятных угроз информационной безопасности для заданных объектов;

- способами введения объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот;

- способами передачи прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

Электрические и электронные компоненты устройств и систем

Классификация электрических и электронных компонентов устройств и систем, эволюция их развития. Электрорадиоэлементы (элементы) как термин, охватывающий многообразие электрических и электронных компонентов. Пассивные элементы и их характеристика. Элементы общего применения: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и др. Элементы (компоненты), сочетающие выполнение механических операций с электрическими функциями: переключатели, тумблеры, соединители, двигатели, реле и др. Вспомогательные элементы: электрические кабели, пьезоэлектрические элементы, линии задержки, элементы на ПАВ, установочные изделия и др. Конструкции элементов, их разновидности, основные электрические параметры, эксплуатационно-технические характеристики, правила применения в устройствах.

Активные элементы и их общая характеристика. Интегральные микросхемы (ИМС). Группы ИМС. Виды корпусов ИМС отечественного и зарубежного производства, особенности электрического монтажа ИМС в конструкциях электронных устройств. Полупроводниковые приборы, знакосинтезирующие индикаторы, панели и дисплеи. Фотоэлектрические и фотоэлектронные приборы. Элементы силовой электроники. Приборы с зарядовой связью. Изделия квантовой электроники, лазеры и твердотельные излучатели.

Выбор электрических и электронных компонентов для устройств и систем, обозначение в технической документации.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные свойства, эксплуатационно-технические характеристики и особенности применения электрических и электронных компонентов в устройствах технических систем;

- физические принципы работы, параметры, эксплуатационно-технические характеристики и особенности применения электрических и электронных компонентов в устройствах технических систем;

- правила записи электрических и электронных компонентов в конструкторской документации и в документах на их приобретение;

уметь:

- анализировать работу различных типов электрических и электронных компонентов и определять возможность их функционального применения в конструкциях электронных устройств и систем;

- обоснованно выбирать типы электрических и электронных компонентов в зависимости от назначения и условий эксплуатации технической системы;

- получать информацию о характеристиках и свойствах электрических и электронных компонентов, используя техническую документацию и интернет-ресурсы;

- записывать данные об электрических и электронных компонентах в перечне элементов электрических принципиальных схем и в спецификациях на сборочные единицы;

владеть:

- навыками поиска (с использованием технической документации и интернет-ресурсов) показателей надежности электрических и электронных компонентов, точности и стабильности их функциональных параметров;

- методами сравнительного анализа основных электрических и эксплуатационно-технических характеристик электрических и электронных компонентов.

Организация информационно-компьютерных систем и сетей

Характеристики и режимы работы компьютерных систем. Классификация компьютерных систем по области применения. Аппаратное обеспечение и организация компьютерных систем. Функциональная и структурная организация процессорной техники, модулей памяти, каналов передачи данных и периферийного оборудования. Принципы организации многопроцессорных и многомашинных (облачных) вычислительных систем. Администрирование компьютерных систем. Принципы обеспечения сетевого взаимодействия: системы массового обслуживания, пакетная передача данных, адресация и маршрутизация. Вычислительные сети: базовые топологии локальных вычислительных сетей, топология глобальных вычислительных сетей. Аппаратное обеспечение вычислительных сетей. Администрирование вычислительных сетей: политика безопасности, настройка доступа и др. Основные сетевые протоколы передачи данных.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы построения компьютерных систем на структурном, функциональном и аппаратном уровне;

- основы администрирования компьютерных систем;

- принципы обеспечения сетевого взаимодействия;

- основы администрирования компьютерных сетей;

уметь:

- администрировать однопроцессорные компьютерные системы;

- локализовать неисправность в компьютерных системах на программном и аппаратном уровнях;

- администрировать локальные вычислительные сети с учетом выбранной политики безопасности;

владеть:

- навыками использования компьютерных систем и сетей в организации функционирования сложных децентрализованных программируемых мобильных систем.

Структуры и базы данных

Понимание баз данных (БД) и систем управления базами данных. Модели данных: реляционная, иерархическая, сетевая, объектная, объектно-реляционная. Эффективность и принципы использования различных моделей данных. Интерфейсы взаимодействия баз

данных с приложениями. Основы языка SQL. Ознакомление с основными системами управления базами данных (СУБД): Oracle Database, Microsoft SQL Server, Firebird, PostgreSQL, My SQL, SQ Lite, Microsoft Access, Couch DB, Mongo DB.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы и способы организации данных;
- существующие СУБД, их достоинства и недостатки в зависимости от особенностей программируемой мобильной системы и объема используемых данных;
- интерфейсы взаимодействия БД с приложениями;
- основы языка SQL;

уметь:

- выполнять разработку оптимальной структуры информации для работы приложения в программируемых мобильных системах;
- выбирать оптимальную СУБД для взаимодействия с приложением в программируемых мобильных системах;
- организовать взаимодействие БД с разработанным приложением;

владеть:

- навыками организации информации с целью взаимодействия с приложениями.

Технологии программирования

Общие сведения об алгоритмах: основные термины и определения, виды алгоритмов, формы записи алгоритмов. Анализ сложности (эффективности), оптимальности и быстродействия алгоритмов. Основные алгоритмы, применяющиеся в программировании: комбинаторные алгоритмы, алгоритмы поиска, алгоритмы сортировки, криптографические и архивирующие алгоритмы и проч. Алгоритмы в операционных системах: алгоритмы выделения и освобождения памяти, сетевые алгоритмы, алгоритмы синхронизации процессов и проч. Понятие о технологии программирования. Основные подходы к программированию: императивное и декларативное программирование, объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование, событийно-ориентированное программирование и т.д.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- виды существующих алгоритмов и принципы их использования;
- наиболее эффективные и часто используемые алгоритмы обработки данных;
- существующие парадигмы программирования и их применение при программировании мобильных систем;

уметь:

- выполнять алгоритмизацию поставленных задач;
- выбирать оптимальные алгоритмы решения задач мобильными системами;
- проводить анализ сложности и быстродействия алгоритмов с учетом среды программирования;
- выбирать оптимальную парадигму программирования при проектировании мобильных систем;

владеть:

- навыками представления и описания алгоритмов;
- навыками анализа и отладки алгоритмов.

Встраиваемые микропроцессорные системы

Представление информации и системы команд. Архитектура встраиваемых микропроцессорных систем. Организация интерфейса и систем ввода-вывода во встраиваемых микропроцессорных системах. Периферийные устройства микропроцессорных систем. Режимы работы встраиваемых микропроцессорных систем.

Типовое применение встраиваемых микропроцессорных систем: автоматизированные системы управления, контроля и диагностики, системы массового обслуживания, информационные системы и др. Безопасность встраиваемых систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы обработки информации во встраиваемых микропроцессорных системах;
- архитектуру встраиваемых микропроцессорных систем;
- типовое применение встраиваемых микропроцессорных устройств в составе программируемых мобильных систем с учетом архитектуры и режимов работы микропроцессора;
- принципы обеспечения безопасности встраиваемых микропроцессорных систем;

уметь:

- выбирать оптимальную организацию встраиваемой микропроцессорной подсистемы при ее использовании в составе программируемой мобильной системы;
- организовывать оптимальный выбор режима работы для стабильного (бесконфликтного) функционирования микропроцессорной системы;

владеть:

- навыками аппаратного и программного встраивания микропроцессорных подсистем в состав программируемых мобильных систем.

Программирование микроконтроллеров для мобильных электронных систем

Структуры типовых микропроцессоров (микроконтроллеров), основные отличия и перспективы развития. Назначение и организация ОЗУ, ПЗУ, регистров общего и специального назначения. Виды и особенности архитектуры микропроцессоров (микроконтроллеров). Необходимое аппаратное обеспечение для построения микропроцессорных (микроконтроллерных) систем. Принципы выполнения программ микропроцессором (микроконтроллером). Принципы программирования и перепрограммирования микропроцессоров (микроконтроллеров).

Основы двоичного исчисления. Основы языка Assembler. Системы команд определенного типа микроконтроллеров. Основы языка С для программирования микроконтроллеров.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- архитектуру и принципы работы микропроцессоров (микроконтроллеров);
- область применения и использование микропроцессоров (микроконтроллеров) при создании программируемых электронных систем;
- принципы программирования микропроцессорных подсистем;

уметь:

- выбирать микропроцессор (микроконтроллер) позволяющий решить поставленные задачи в составе мобильной электронной системы;
- выполнять проектирование и реализацию простейшей программы для выбранного типа микроконтроллера;
- осуществлять прошивку аппаратной части микропроцессорной подсистемы в соответствии с алгоритмом функционирования программируемой мобильной системы;

владеть:

- навыками разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллера на низкоуровневом языке программирования.

Мобильные вычислительные системы

Понятие мобильной вычислительной системы. Особенности организации ресурсов и вычислений в программируемых мобильных системах. Обеспечение безопасности мобильных вычислительных систем. Принципы проектирования и анализа

программируемых мобильных вычислительных систем различного функционального назначения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- суть и задачи, решаемые мобильной вычислительной системой;
- особенности организации ресурсов и вычислений в мобильных системах;
- принципы проектирования и анализа мобильных вычислительных систем;

уметь:

- выбирать оптимальную структуру мобильной вычислительной системы для решения конкретной задачи по контролю и управлению объектом;
- разрабатывать программное обеспечение, выполняющее функции, возлагаемые на мобильную вычислительную систему;

владеть:

- навыками отладки программного обеспечения и подготовки мобильных вычислительных систем к эксплуатации.

Безопасность в компьютерных сетях

Эффективность функционирования программируемых мобильных систем, использующих компьютерные сети. Принципы обеспечения безопасности компьютерных сетей. Криптография: методы, принципы, алгоритмы и стандарты. Криптоанализ. Традиционное шифрование и конфиденциальность. Криптография с открытым ключом и аутентификация сообщений. Сертификаты. Структуры вычислительных систем с открытыми ключами. Защита сетевых соединений. Протоколы аутентификации. Безопасность электронной почты. Защита информации в глобальной вычислительной сети. Безопасность сетевого управления. Социальный аспект защиты и распространения информации. Безопасность сетевых систем: вирусы, брандмауэры, файрволы и антивирусное обеспечение.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- понятие криптографии и применение ее для обеспечения защиты данных в компьютерных сетях;
- методы защиты систем и сетей;
- принципы организации вирусного и шпионского программного обеспечения, а также средства защиты от него;

уметь:

- обеспечивать защиту информации в разрабатываемых программных средствах;
- осуществлять администрирование вычислительных систем и сетей в условиях повышенной безопасности;

владеть:

- навыками обеспечения безопасности компьютерных сетей и систем при их использовании программируемыми мобильными устройствами.

Программное обеспечение мобильных систем

Основные операционные системы мобильной электроники: Android, iOS, Windows Phone, Linux и проч. Основы программирования мобильных систем: языки разработки, основные библиотеки, организация кода, структура мобильных приложений, средства автоматизации программирования мобильных систем и др. Разработка программных приложений мобильных систем для определенной ОС (Android): жизненный цикл приложений, сервисы, используемые компоненты, проектирование пользовательского интерфейса, событийная модель и т.д. Особенности проектирования структур и баз данных мобильных систем. Интерфейсы мобильных систем и их использование в приложениях. Безопасность мобильных приложений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- существующие операционные системы мобильной электроники и особенности построения приложений для них;
- особенности проектирования и разработки мобильных приложений;
- принципы организации данных в мобильных системах;
- методы обеспечения безопасности мобильных приложений;

уметь:

- осуществлять проектирование и разработку мобильных приложений для программируемых мобильных электронных систем;
- использовать базы и структуры данных с учетом особенностей проектируемой мобильной электронной системы;
- использовать интерфейсы программируемых мобильных систем для обмена информацией с другими техническими системами и устройствами;
- анализировать и принимать меры по обеспечению безопасности приложений для мобильных устройств;

владеть:

- навыками разработки программного обеспечения мобильных систем;
- навыками обеспечения безопасности программируемых мобильных систем.

Операционные системы мобильных устройств

Понятие операционной системы. Характеристика этапов развития операционных систем. Процессы и потоки операционных систем: взаимодействие, планирование и др. Управление памятью. Файловые системы. Аппаратное обеспечение ввода-вывода. Управление энергопотреблением и другими ресурсами вычислительных систем. Тонкие клиенты. Типы операционных систем: операционные системы реального времени, многопроцессорные операционные системы, мобильные операционные системы и др. Особенности организации мобильных операционных систем. Безопасность операционных систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы организации операционных систем и направления развития их разработки;
- виды (типы) операционных систем, их достоинства и недостатки;
- особенности организации существующих операционных систем, преимущества систем и проблемные вопросы;
- особенности организации мобильных операционных систем;
- методы обеспечения безопасности операционных систем;

уметь:

- выбирать оптимальную операционную систему с учетом аппаратного обеспечения и необходимого функционала;
- использовать знания в области операционных систем для разработки эффективных мобильных приложений;
- разрабатывать мобильные приложения повышенной защищенности в условиях конкретной операционной системы;

владеть:

- навыками разработки мобильного программного обеспечения для конкретной операционной системы.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, а также требования к компетенциям по этим учебным дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам на основе требований настоящего образовательного стандарта.

7.6 Требования к содержанию и организации практик

При прохождении практики формируются или развиваются компетенции, приведенные в [таблице 2](#) настоящего образовательного стандарта.

7.6.1 Технологическая (производственная) практика

Ознакомление в условиях предприятий и организаций с методами проектирования программируемых мобильных электронных систем. Акцент должен быть сделан на разработку программного обеспечения, определяющего основные функции мобильной системы по контролю и управлению объектами. Приобретение практических навыков по проектированию инновационных мобильных систем, построенных на базе информационно-компьютерных подсистем и сетей, и использующих беспроводные каналы, в том числе спутниковые и каналы мобильной радиосвязи для взаимосвязи между составными частями мобильной системы. Изучение и практическое освоение программирования и методов отладки программ для мобильных систем.

7.6.2 Преддипломная практика

Изучение технических характеристик, структурных схем, состава аппаратных частей и программного обеспечения мобильных электронных систем, используемых в качестве аналогов для мобильной системы, рассматриваемой при дипломном проектировании, и разработка на основе этого технических требований к проектируемой мобильной системе и ее программному обеспечению с учетом характера решаемых задач по контролю и управлению объектом, спецификой этих задач. Ознакомление с особенностями программного обеспечения, которое планируется разработать для проектируемой мобильной системы. Проведение работ по сбору и систематизации материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта. Изучение нормативной, программной и конструкторской документации, используемой при документальном оформлении проектных решений.

8 Требования к организации образовательного процесса

8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические кадры учреждения высшего образования должны:

- иметь высшее образование, соответствующее профилю преподаваемых учебных дисциплин, и, как правило, соответствующую научную квалификацию (ученую степень и (или) ученое звание);
- заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;
- не реже одного раза в 5 лет проходить повышение квалификации;
- владеть современными образовательными, в том числе информационными, технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;
- обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами.

8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

- материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента;

- средствами обучения, необходимыми для реализации образовательных программ по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

- учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

- должен быть обеспечен доступ для каждого студента к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством Республики Беларусь.

8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

8.6.1 Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

8.6.2 Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

8.6.3 Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Собеседования.
2. Коллоквиумы.
3. Доклады на семинарских занятиях.
4. Доклады на конференциях.
5. Устные зачеты.
6. Устные экзамены.
7. Оценивание на основе деловой игры.
8. Тесты действия.
9. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Контрольные работы.
4. Письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям.
5. Письменные отчеты по лабораторным работам.
6. Эссе.
7. Рефераты.
8. Курсовые работы (проекты).
9. Отчеты по научно-исследовательской работе.
10. Публикации статей, докладов.
11. Заявки на изобретения и полезные модели.
12. Письменные зачеты.
13. Письменные экзамены.
14. Стандартизированные тесты.
15. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
16. Оценивание на основе кейс-метода.
17. Оценивание на основе портфолио.
18. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
19. Оценивание на основе проектного метода.
20. Оценивание на основе деловой игры.
21. Другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Курсовые работы (проекты) с их устной защитой.
5. Зачеты.
6. Экзамены.
7. Защита дипломной работы (проекта).
8. Взаимное рецензирование студентами дипломных работ (проектов).
9. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
10. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
11. Оценивание на основе проектного метода.
12. Оценивание на основе деловой игры.
13. Оценивание на основе метода Дельфи.
14. Другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Электронные практикумы.
3. Визуальные лабораторные работы.
4. Другие.

9 Требования к итоговой аттестации

9.1 Общие требования

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

9.1.2 К итоговой аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1-39 03 02 "Программируемые мобильные системы" проводится в форме защиты дипломного проекта (работы).

9.1.4 При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в [таблице 2](#) настоящего образовательного стандарта.

9.2 Требования к дипломному проекту (дипломной работе)

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта (дипломной работы) определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и [Правил](#) проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Приложение
(информационное)

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] [Кодекс](#) Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., N 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - N 13. - 2/1795.

[2] Государственная [программа](#) развития высшего образования на 2011 - 2015 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июля 2011 г., N 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - 2011. - N 79. - 5/34104.

[3] Общегосударственный [классификатор](#) Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 01.07.09. - Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. - 418 с.

[Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 N 88 "Образовательные стандарты высшего образования. Часть 3" {КонсультантПлюс}](#)