

Институт радиоэлектроники и информационных технологий(ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

“ 10 ” июня 2021 г.

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22 сентября 2017 года № 956 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 03.12.2020 г. №4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03 июня 2021 г. № 9-1
Зав. кафедрой д.т.н, профессор, Рындык А.Г. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению учебно-методическим советом ИРИТ, протокол от 10 июня 2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.04.01-и-17
Начальник МО _____

Заведующая отделом НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 1.1 | Цель освоения дисциплины..... | 4 |
| 1.2 | Задачи освоения дисциплины (модуля) | 4 |
| 2 | МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4 |
| 3 | КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 5 |
| 4 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 4.1 | Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам..... | 7 |
| 4.2 | Содержание дисциплины, структурированное по темам..... | 7 |
| 5 | ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. | 10 |
| 5.1 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности..... | 10 |
| 5.2 | Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания | 12 |
| 6 | УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 6.1 | Учебная литература..... | 14 |
| 6.2 | Справочно-библиографическая литература..... | 14 |
| 6.3 | Перечень журналов по профилю дисциплины: | 14 |
| 6.4 | Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям | 15 |
| 7 | ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 15 |
| 7.1 | Перечень информационных справочных систем | 15 |
| 7.2 | Перечень свободно распространяемого программного обеспечения | 15 |
| 7.3 | Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем..... | 16 |
| 8 | ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ | 16 |
| 9 | МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 17 |
| 10 | МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ17 | |
| 10.1 | Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии | 17 |
| 10.2 | Методические указания для занятий лекционного типа..... | 18 |
| 10.3 | Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..... | 18 |
| 10.4 | Методические указания по самостоятельной работе обучающихся | 18 |
| 11 | ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 19 |
| 11.1 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости..... | 19 |
| 11.1.1 | Типовые задания для лабораторных работ | 19 |
| 11.1.2 | Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной форм обучения в форме экзамена в 1 семестре..... | 19 |

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области программирования микроконтроллеров, проектирования и модернизации алгоритмов и систем на основе микроконтроллеров, реализованных в виде программ на языках программирования высокого и низкого уровня.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- синтез алгоритмов обработки сигналов на микроконтроллерах в реальном масштабе времени;
- разработка программ на языках программирования высокого (Си, Си++) и низкого (Assembler) уровня для RISC-микроконтроллеров;
- анализ результатов работы программ и оптимизация кодов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.1 «Программирование микроконтроллеров» относится к вариативной части первого блока и является дисциплиной по выбору для программы подготовки «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Конструирование и надежность электронных средств», «Информационные технологии проектирования электронных средств», «Программные средства электронного проектирования электронных средств» в объеме учебного плана магистратуры по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программирование ПЛИС», а также практик: научно-исследовательская работа, преддипломная.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра | | | |
|--|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Конструирование и надежность электронных средств, ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Информационные технологии проектирования электронных средств, ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Программные средства электронного проектирования электронных средств, ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Теория и техника СВЧ ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Интеллектуальный анализ СВЧ цепей и антенн ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Программирование ПЛИС ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Проектирование электронных средств ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Научно-исследовательская работа ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Преддипломная практика ПКС-2</i> | | | | |
| <i>Выполнение и защита ВКР ПКС-2</i> | | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Оценочные средства | |
|--|--|--|---|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | Текущего контроля | Промежуточной аттестации |
| ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований | ИПКС-2.2. Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники | Знать: основы работы в САПР математического моделирования MATLAB | Уметь: синтезировать алгоритмы цифровой обработки радиотехнических сигналов, создавать математические модели исследуемых систем цифровой обработки сигналов | Владеть: программированием микропроцессорных систем на языках высокого и низкого уровня | Выполнение индивидуального задания | Вопросы для устного собеседования |
| Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник»)), решает задачи проектирования устройств электронной техники с учетом требований | | | | | | |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

| Вид учебной работы | Трудоёмкость в час | |
|---|--|------------------------------|
| | Всего час. | В т.ч. по семестрам 2 сем |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 55 | 55 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 51 | 51 |
| занятия лекционного типа (Л) | 17 | 17 |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР) | 17 | 17 |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе | 4 | 4 |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | | |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | | |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 4 | 4 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 53 | 53 |
| реферат/эссе (подготовка) | | |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | | |
| контрольная работа | | |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | | |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 53 | 53 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | | |
| Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль) | | |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоёмкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоёмкость в часах) |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|--|---------|---|--|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| 2 семестр | | | | | | | | | |
| ПКС-2 | Раздел 1. Архитектура и программная модель RISCмикроконтроллера | | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|--|--|---|--|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| ПКС-2 | Тема 1.1 Архитектура микроконтроллера MSP430 Структурная схема, карта памяти, система команд | 2 | 2 | 1 | 1 | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.5, 6.1.6] | Интерактивная лекция | | |
| ПКС-2 | Тема 1.2 Система команд микроконтроллера MSP430 Программная модель микроконтроллеров MSP430 | 2 | 2 | 1 | | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.5] | Интерактивная лекция | | |
| ПКС-2 | Тема 1.3 Порты ввода/вывода MSP430 Структурная схема портов ввода/вывода микроконтроллера MSP430 | 2 | 2 | 2 | | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1 – 6.1.4] | Интерактивная лекция | | |
| | Итого по разделу 1 | 6 | 6 | 4 | 1 | | | | |
| ПКС-2 | Раздел 2. Контроллеры прерываний и прямого доступа к памяти | | | | | | | | |
| ПКС-2 | Тема 2.1 Работа с контроллером прерываний, алгоритмы обработки | 3 | 2 | 6 | 1 | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.4, 6.1.5, 6.1.6] | Коллективное решение творческих задач | | |
| ПКС-2 | Тема 2.2 Работа с контроллером прямого доступа к памяти, алгоритмы обработки | 3 | 2 | 2 | | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.1.8] | Коллективное решение творческих задач | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного курса (трудоемкость в часах) |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|--|---|---|--|--|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | |
| | Итого по разделу 2 | 6 | 4 | 8 | 1 | | | | |
| ПКС-2 | Раздел 3. Алгоритм работы с последовательными интерфейсами | | | | | | | | |
| ПКС-2 | Тема 3.1Интерфейс RS-232 Работа с интерфейсом UART | 3 | 4 | 3 | | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.4] | Коллективное решение творческих задач | | |
| ПКС-2 | Тема 3.2 Интерфейс параллельной шины Работа с системной параллельной шиной микроконтроллера | 2 | 3 | 2 | | Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2, 6.2.4] | Коллективное решение творческих задач | | |
| | Итого по разделу 3 | 5 | 7 | 5 | | | | | |
| | Подготовка к экзамену (контроль) | | | | 36 | | | | |
| | Итого за семестр | 17 | 17 | 17 | 53 | | | | |

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Лекционные занятия | | Практические занятия | | Лабораторные работы | | Самостоятельная работа | |
|---------------|---|---|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| | | | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| 1 | Архитектура и программная модель RISCмикроконтроллера | ПКС-2 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект практических задач | Выполнение индивидуальных заданий | Практические работы: «Архитектура и программная модель RISCмикроконтроллера» | Допуск по теоретической части ЛР | Вопросы к ЛР | Проверка правильности выполнения индивидуального задания | Индивидуальное задание |
| 2 | Контроллеры прерываний и прямого доступа к памяти | ПКС-2 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект практических задач | Выполнение индивидуальных заданий | Практические работы: «Алгоритмы работы с контроллерами прерываний и прямого доступа к памяти» | Допуск по теоретической части ЛР | Вопросы к ЛР | Проверка правильности выполнения индивидуального задания | Индивидуальное задание |

| Номер разде- ла | Наимено- вание раз- дела дис- циплины | Планируемые (контролируе- мые) результа- ты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикато- ры достижения компетенций | Лекционные занятия | | Практические занятия | | Лабораторные работы | | Самостоятельная работа | |
|-----------------------|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | Процедура оценивания | Наименова- ние оценоч- ных средств | Процедура оценивания | Наименова- ние оце- ночных средств | Процедура оценивания | Наименова- ние оце- ночных средств | Процедура оценивания | Наименова- ние оценоч- ных средств |
| 3 | Алгоритм работы с последо- вательны- ми интер- фейсами | ПКС-2 | Участие в групповых обсуждени- ях | Комплект практических задач | Выполнение индивиду- альных зада- ний | Практиче- ские работы: «Алгоритм работы с по- следователь- ными интер- фейсами». | Допуск по теоретиче- ской части ЛР | Вопросы к ЛР | Проверка правильно- сти выпол- нение инди- видуального- задания | Индивидуаль- ное задание |

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

| Наименование дисциплины | Формируемые компетенции | Знаниевая компонента | | Деятельностная компонента | |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| Программирование микроконтроллеров | ПКС-2 | Устное собеседование по вопросам | Вопросы к экзамену | Разработка алгоритмов, программ | Практические задания к экзамену |

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

| | Формируемые компетенции | Номера заданий |
|---|-------------------------|----------------|
| 1 | ПКС-2 | 1-30 |

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

| Шкала оценивания | Экзамен |
|------------------|---------------------|
| $40 < R \leq 50$ | Отлично |
| $30 < R \leq 40$ | Хорошо |
| $20 < R \leq 30$ | Удовлетворительно |
| $0 < R \leq 20$ | Неудовлетворительно |

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|--|--|---|---|
| | | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля | Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля |
| ПКС-2 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований | ИПКС-2.2 Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основы системного подхода к решению научной проблем. | Фрагментарные, поверхностные знания по основным этапам решения научных проблем и задач. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет проблематику в области современных радиосистем. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |

Таблица 7 - Критерии оценивания

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

- 6.1.1 Математическое моделирование радиотехнических систем :Учеб.пособие / А.В. Мякинков [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. - 202 с. : ил. - Прил.:с.200. - Библиогр.:с.201-202. - ISBN 978-5-502-01000-9 : 0-00. В библиотеке - 4 экз.
- 6.1.2 Мякинков А.В. Функциональное моделирование радиосистем :Учеб.пособие / А.В. Мякинков, Д.М. Смирнова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 162 с. : ил. - Прил.:с.158. - Библиогр.:с.159-160. - ISBN 978-5-93272-929-8 : 63-00. В библиотеке - 49 экз.

6.2 Справочно-библиографическая литература

—учебники и учебные пособия

- 6.2.1 Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов :Учеб.пособие / А.Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 768 с. : ил. - (Учебная литература для вузов). - Прил.:с.655-730.-Предм.указ.:с.736-756. - Библиогр.:с.731-735. - ISBN 978-5-9775-0606-9 : 404-79. В библиотеке - 30 экз.
- 6.2.2 Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы :Учеб.пособие / И.С. Гоноровский. - 5-е изд.,испр. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с. : ил. - (Классики отечественной науки). - Прил.:с.702-708.-Предм.указ.:с.714-717. - Библиогр.:с.709-710. - ISBN 5-7107-7985-7 : 170-00. В библиотеке - 1 экз.
- 6.2.3 Есипенко В.И. Случайные процессы в динамических системах :Учеб.пособие / В.И. Есипенко; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во ННГУ], 2020. - 207 с. - Библиогр.:с.203-207. - ISBN 978-5-502-01311-6 : 239-00. В библиотеке - 50 экз.
- 6.2.4 Дьяконов, В.П..Matlabi Simulinkдля радиоинженеров. – М.: ДМК-Пресс, 2011, 976 с. В библиотеке - 30 экз.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1 Научно-технический журнал «Известия вузов. Радиоэлектроника»
<https://re.eltech.ru/jour>

- 6.3.2 Научно-технический журнал «Радиотехника и электроника»
<https://sciencejournals.ru/journal/radel/>
- 6.3.3 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 6.3.4 *Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).*

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем в бумажном варианте находятся на кафедре «Информационные системы», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

- 6.4.1 **Моделирование алгоритмов цифровой обработки сигналов, реализуемых в формате с фиксированной точкой:** метод. указания к лабораторной работе по курсу «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» для студентов вузов, обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост: А.В. Мякинков, Д.М. Смирнова, А.А. Кузин, В.Н. Буров. – Н.Новгород, 2015. – 24 с. В библиотеке - 10 экз.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС |
|---|------------------|---|
| 1 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Юрайт | https://biblio-online.ru/ |

7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|---|--|
|---|--|

| | |
|--|--|
| 1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договорот 21.10.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296). 3. Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14) | Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html |
|--|--|

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | https://cyberpedia.su/21x47c0.html |

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента» | озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2 | ЭБС «Лань» | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 3 | ЭБС «Юрайт» | версия для слабовидящих |

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

6.4.1

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы кафедры «Информационные радиосистемы», оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 12 рабочих места, оборудованных: персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

Пакеты ПО (аудитории 5415, 5414):

- Windows 7;
- OpenOffice.
- MATLAB + Simulink

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе. Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.1, 4.2, 4.3). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть ис-

пользованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение и защита лабораторных работ;
- экзамен.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной форм обучения в форме экзамена в 1 семестре

1. Признаки модели линейной дискретной системы;
2. Модель авторегрессии (АР);
3. Модель скользящего среднего (СС);
4. Чем определяется порядок модели авторегрессии, скользящего среднего?
5. Метод Юла-Уокера расчета параметров модели АР;
6. Алгоритм Берга расчета параметров модели АР;
7. Метод Прони расчета параметров модели АР;
8. Корреляционный и модифицированный ковариационный метода расчета параметров модели АР;
9. Связь параметров модели АР и СС;
10. Понятие спектрального разрешения;
11. Сравнение параметрического и непараметрического подходов к анализу спектров;
12. Что такое цифровое изображение?
13. Способы кодирования цвета и сжатия изображения?
14. Алгоритмы сжатия LZW, 8bitRLE, кодирование Хаффмана;
15. Фильтрация изображений линейными фильтрами на основе двумерной свертки;
16. Фильтрация изображений нелинейными фильтрами на основе рангового алгоритма;
17. Контрастирование изображения;
18. Эквиализация изображения;
19. Алгоритм корреляционного поиска эталона на изображении;
20. Структура каскадного интегратор-гребенчатого фильтра N-го порядка (СІС);
21. Корректирующий ФНЧ;
22. Алгоритм реализации СІС-фильтра;
23. Структура Сигма-Дельта АЦП 1-го порядка;
24. Ошибки квантования цифровых сигналов;
25. Преимущества передискретизации с запасом по частоте;
26. Структура Сигма-Дельта АЦП 2-го порядка;
27. Структура Сигма-Дельта АЦП 3-го порядка (MASH);
28. Особенности Сигма-Дельта АЦП.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 201__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.1 Математическое моделирование радиотехнических
устройств и систем»

для подготовки магистров

Направление: 11.04.01 Радиотехника

Программа подготовки: Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации, связи и управлении

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИРС
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ИРС _____ «__» _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.
