

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника ЭС. Цифровая схемотехника»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 11.03.03 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Конструирование и технология электронных средств |
| Наименование направленности | Проектирование и технология электронно- вычислительных средств |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2025 |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)



11.02.2025

(подпись, дата)

Ю.В.Бакшеева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«11» февраля 2025 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.
(уч. степень, звание)



11.02.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)



11.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Схемотехника ЭС. Цифровая схемотехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

ПК-5 «Способен выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студента базовых знаний в области цифровой схемотехники: теории и практики цифровых устройств, принципов построения и характеристик современных цифровых устройств, а также вопросов анализа и синтеза цифровых систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студента базовых знаний в области цифровой схемотехники: теории и практики цифровых устройств, принципов построения и характеристик современных цифровых устройств, а также вопросов анализа и синтеза цифровых систем.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------|---|---|
| Универсальные компетенции | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.2 умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.У.3 умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений |
| Профессиональные компетенции | ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических | ПК-1.В.1 владеет навыками компьютерного моделирования |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | |
| Профессиональные компетенции | ПК-5 Способен выполнять проектирование устройств микроэлектроники и разрабатывать технологию их изготовления | ПК-5.3.1 знает основные требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механические и климатические требования, эксплуатационные требования, требований к серийно способности, надежности и другим показателям ПК-5.У.1 умеет формулировать цели и задачи проектирования электронного и микроэлектронного устройства или системы, разрабатывать техническое задание на проектирование ПК-5.В.1 владеет навыками выбора оптимальных проектных решений на всех этапах от технического задания до производства микроэлектронных изделий |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Электроника»,
- «Элементная база и схемотехника электронных средств».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Учебно-исследовательская работа студента»,
- «Центральные и периферийные устройства ЭС»,
- «Техническое обслуживание и эксплуатация ЭС», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|--------------------|-------|---------------------------|
|--------------------|-------|---------------------------|

| | | |
|---|--------|--------|
| | | №6 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Из них часов практической подготовки | 8 | 8 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 51 | 51 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 34 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 57 | 57 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет | Зачет |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6 | | | | | |
| Раздел 1. Основные понятия | 8 | | | | 5 |
| Раздел 2. Схемотехника базисных логических элементов | 8 | | 4 | | 5 |
| Раздел 3. Комбинационные устройства | 9 | | 4 | | 23 |
| Раздел 4. Последовательностные устройства | 9 | | 9 | | 24 |
| Итого в семестре: | 34 | | 17 | | 57 |
| Итого | 34 | 0 | 17 | 0 | 57 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------------|---|
| 1. Основные понятия | 1.1 Понятие о цифровом сигнале. 1.2 Основные понятия булевой алгебры. 1.3 Позиционные системы счисления. Арифметические операции в двоичной системе счисления, прямой, обратный, дополнительный коды. Двоично-десятичная система счисления. |

| | |
|---|---|
| | 1.4 Логические операции. Логический базис. Логические функции. |
| 2. Схемотехника базисных логических элементов | 2.1 Логический элемент 2.2. Основные характеристики и параметры логических элементов и цифровых устройств. 2.2 Схемотехника базисных логических элементов на основе ТТЛ и КМОП. |
| 3. Комбинационные устройства | 3.1 Определение, классификация КУ 3.2 Общий алгоритм синтеза КУ. Минимизация логических функций. 3.3 Шифраторы, дешифраторы. 3.4 Мультиплексоры, демультиплексоры 3.5 Арифметические устройства |
| 4. Последовательностные устройства | 4.1 Определение, классификация ПУ 4.2 Триггеры 4.3 Регистры 4.4 Счетчики |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| Всего | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 | | | | |
| 1 | Исследование логических функций | 4 | 2 | 2 |
| 2 | Исследование алгоритма синтеза комбинационных цифровых устройств | 4 | 2 | 3 |
| 3 | Последовательностные цифровые устройства. Исследование триггеров. | 4 | 2 | 4 |
| 4 | Последовательностные цифровые устройства. Синтез двоично-десятичного счетчика с произвольным коэффициентом пересчета | 5 | 2 | 4 |
| Всего | | 17 | 8 | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 6, час |
|---|---------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 40 | 40 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10 | 10 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 7 | 7 |
| Всего: | 57 | 57 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--|---|---|
| 004(075) C92 | Схемотехника электронных систем: Цифровые устройства [Текст] : учебник / В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я. Жуйков и др. - СПб. : БХВ - Петербург, 2004. - 497 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 493 - 496 (56 назв.). - ISBN 5-94157-466-5 | 25 |
| URL: https://e.lanbook.com/book/168881 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1265-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — | |
| 004.4 Y97 | Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств [Текст : Электронный ресурс] : [Учебник]. Т. 1 / Дж. Ф. Уэйкерли; Пер. с англ. | 9 |

| | | |
|---|--|----|
| | Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - Прогр. - М. : Постмаркет, 2002. - 543 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Библиотека современной электроники). - Систем. требования: Прил. :CD-ROM-4X. - Библиогр.: с. 528 - 529. - ISBN 5-901095-12-X | |
| 004 Y97 | Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств [Текст : Электронный ресурс] : [Учебник]. Т. 2 / Дж. Ф. Уэйкерли; Пер. с англ. Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - Прогр. - М. : Постмаркет, 2002. - 543 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Библиотека современной электроники). - Систем. требования: Прил. :CD-ROM-4X. - Библиогр.: с. 528 - 529. - ISBN 5-901095-12-X | 8 |
| 004(075) Y27 | Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2007. - 782 с. : рис. - Библиогр.: с. 761 - 766. -Предм. указ.: с. 767 - 782. - ISBN 5-94157-397-9 : 179.10 р. - ISBN 978-5-94157-397-4 | 74 |
| 681.3 К 17 | Калабеков, Бениамин Аршакович. Цифровые устройства и микропроцессорные системы [Текст] : учебник для средних специальных учебных заведений связи по специальностям 2004, 2005, 2006 / Б. А.Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2000. - 336 с. : рис., табл. - (Специальность для техникумов). - Библиогр.: с. 334 (9 назв.). - ISBN 5-93517-008-6 | 21 |
| 004.4 Л 53 | Лехин, Сергей Никифорович. Схемотехника ЭВМ [Текст] : учебное пособие / С. Н. Лехин. - СПб. : БХВ - Петербург, 2010. - 661 с. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 651 - 654. - Предм. указ.: с. 655 - 661. - ISBN 978-5-9775-0353-2 | 10 |
| | Цифровые устройства : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Ю. В. Бакшеева, К. К. Томчук. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 47 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. | |
| | Бакшеева, Юлия Витальевна (канд. техн. наук). Схемотехника цифровых устройств : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Бакшеева ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 113 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1542-1 : Б. ц. | |
| URL: https://e.lanbook.com/book/100660 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Сперанский, Д. В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебное пособие / Д. В. Сперанский, Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 534 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- | |

| | | |
|--|-----------------------|--|
| | библиотечная система. | |
|--|-----------------------|--|

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|-----------|--------------|
| | |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1 | Лекционная мультимедийная аудитория | |
| 2 | Лаборатория цифровой схмотехники | 22-08 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Зачет | Список вопросов; Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|--|---|
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|-------|---|----------------|

| | | |
|-----|--|-----------|
| 1. | Понятие о цифровом сигнале. | УК-2.В.3 |
| 2. | Преобразование аналогового сигнала в цифровой | ОПК-2.3.1 |
| 3. | Позиционные системы счисления. Правила перевода целых и дробных чисел из одной системы счисления в другую | ОПК-2.У.2 |
| 4. | Арифметические операции в двоичной системе счисления в прямом коде: сложение, вычитание, умножение, деление | ОПК-2.У.3 |
| 5. | Арифметические операции в двоичной системе счисления в обратном коде: сложение, вычитание | ОПК-2.В.1 |
| 6. | Арифметические операции в двоичной системе счисления в дополнительном коде: сложение, вычитание | ПК-1.В.1 |
| 7. | Двоично-десятичная система счисления. | ПК-5.3.1 |
| 8. | Сложение в двоично-десятичной системе счисления. | ПК-5.У.1 |
| 9. | Логические операции. Аксиомы булевой алгебры | ПК-5.В.1 |
| 10. | Законы булевой алгебры | ПК-1.В.1 |
| 11. | Теорема де Моргана | ПК-5.3.1 |
| 12. | Логический элемент. Таблица истинности логического элемента | ПК-5.У.1 |
| 13. | Понятие базиса применительно к цифровым устройствам. Функционально полный базис | ПК-5.В.1 |
| 14. | Понятие базиса применительно к цифровым устройствам. Минимальный базис «штрих Шеффера» | ПК-1.В.1 |
| 15. | Понятие базиса применительно к цифровым устройствам. Минимальный базис «стрелка Пирса». | ПК-5.3.1 |
| 16. | Принципиальная схема базисного ТТЛ-элемента | ПК-5.У.1 |
| 17. | Принципиальная схема базисного КМОП-элемента «ИЛИ-НЕ» | УК-2.В.3 |
| 18. | Принципиальная схема базисного КМОП-элемента «И-НЕ» | ОПК-2.3.1 |
| 19. | Основные характеристики и параметры логических элементов | ОПК-2.У.2 |
| 20. | Передаточная характеристика неинвертирующего и инвертирующего логического элемента. Понятие об активном и пассивном логическом сигнале | ОПК-2.У.3 |
| 21. | Логические функции. Способы описания логических функций | ОПК-2.В.1 |
| 22. | СДНФ, СКНФ, ДНФ, КНФ | ПК-1.В.1 |
| 23. | Способы минимизации логических функций: аналитически, с использованием карт Карно | ПК-5.3.1 |
| 24. | Комбинационные устройства: определение, классификация, алгоритм синтеза | ПК-5.У.1 |
| 25. | Синтез двоично-десятичного шифратора/дешифратора | ПК-5.В.1 |
| 26. | Синтез мультиплексора/демультиплексора | ПК-1.В.1 |
| 27. | Полный одноразрядный сумматор | ПК-5.3.1 |
| 28. | Последовательностные устройства. RS-триггер, $\overline{R}\overline{S}$ -триггер | ПК-5.У.1 |
| 29. | Последовательностные устройства. D-триггер, T-триггер | ПК-5.В.1 |
| 30. | Регистры. Последовательный регистр (регистр сдвига), параллельный регистр | ПК-1.В.1 |
| 31. | Регистры. Универсальный регистр | ПК-5.3.1 |
| 32. | Счетчики: определение, классификация | ПК-5.У.1 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 33. | Счетчики. Двоичный суммирующий счетчик | УК-2.В.3 |
| 34. | Счетчики. Двоично-десятичный (декадный) счетчик | ОПК-2.3.1 |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Вопрос: Какой шаг является первым при постановке проблемы в социальном проекте?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение потенциальных решений 2. Идентификация ключевых заинтересованных сторон 3. Формулировка основных целей проекта 4. Анализ существующих исследований по теме <p>Правильный ответ: 2. Идентификация ключевых заинтересованных сторон</p> <p>Обоснование: Первый шаг в постановке проблемы включает идентификацию всех заинтересованных сторон, что помогает понять различные перспективы и интересы, влияющие на формулировку и восприятие проблемы.</p> | УК-2 |
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Вопрос: Выберите элементы, которые необходимо включить в процесс постановки проблемы для социального проекта.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описание текущего состояния проблемы 2. Предположения о причинах проблемы 3. Перечень потенциальных ресурсов 4. Список возможных последствий нерешения проблемы <p>Правильные ответы: 1. Описание текущего состояния проблемы, 2. Предположения о причинах проблемы, 4. Список возможных последствий нерешения проблемы</p> <p>Обоснование: Описание состояния, анализ причин и последствий нерешения проблемы критичны для глубокого понимания исследуемой ситуации, что необходимо для эффективного планирования и реализации социального проекта.</p> | |
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Вопрос: Сопоставьте компоненты постановки проблемы с их описанием.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фиксация содержания проблемы 2. Выявление субъекта проблемы | |

| | | |
|--|--|-------|
| | <p>3. Определение заинтересованных сторон 4. Анализ текущей ситуации а. Описание условий и контекста, в которых возникла проблема б. Четкое определение, что именно составляет проблему с. Указание лиц или групп, на которых проблема оказывает прямое влияние d. Список лиц или организаций, заинтересованных в решении или влияющих на проблему Соответствие: 1 - б. 2 - с. 3 - d. 4 - а.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Вопрос: Установите последовательность действий при формулировке проблемы в социальном проекте. а. Анализ существующих подходов к решению б. Идентификация заинтересованных сторон с. Определение основных аспектов проблемы d. Сбор исходных данных о проблеме Правильная последовательность: d, б, с, а</p> <p>Вопрос: Опишите процесс идентификации и анализа ключевых заинтересованных сторон в контексте социальной проблемы, связанной с образованием. Ответ: Процесс начинается с сбора данных о текущем состоянии образовательной системы через исследования и опросы. Затем идентифицируются основные субъекты проблемы, такие как ученики, учителя, родители и управляющие органы. Для каждой группы анализируются их интересы, ожидания и возможное влияние на проблему. После этого выявляются заинтересованные стороны, включая местные власти, некоммерческие организации и бизнес-структуры, потенциально заинтересованные в улучшении образования. Важно учитывать и альтернативные мнения и оппонентов</p> | |
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Вопрос: Какой метод является наиболее подходящим для обработки результатов измерения времени задержки сигнала в радиочастотных цепях? 1. Фурье-преобразование 2. Статистический анализ 3. Корреляционный анализ 4. Регрессионный анализ Правильный ответ: 3. Корреляционный анализ Обоснование: Корреляционный анализ позволяет определить степень связи между временем задержки и другими параметрами сигнала, что критично для анализа причин задержек и их влияния на работу системы.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Вопрос: Какие инструменты следует использовать для обработки и визуализации данных о частотных характеристиках усилителя? 1. Табличный процессор 2. Специализированное ПО для электрорадиоизмерений 3. Программы для создания диаграмм 4. Базы данных Правильные ответы: 2. Специализированное ПО для</p> | ОПК-2 |

| | | |
|--|---|------|
| | <p>электрорадиоизмерений, 3. Программы для создания диаграмм</p> <p>Обоснование: Специализированное ПО для электрорадиоизмерений позволяет точно анализировать частотные характеристики и другие параметры, а программы для создания диаграмм эффективно визуализируют результаты, делая их понятными для анализа и презентации.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Вопрос: Сопоставьте методы обработки данных с их применением.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Корреляционный анализ 2. Частотный анализ 3. Регрессионный анализ 4. Deskриптивная статистика <p>a. Оценка взаимосвязей между переменными b. Исследование основных тенденций в данных c. Определение закономерностей в изменении параметров по времени d. Исследование распределения и основных характеристик данных</p> <p>Соответствие: 1 - a. 2 - c. 3 - b. 4 - d.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Вопрос: Установите последовательность шагов для статистической обработки данных эксперимента по измерению усиления антенны.</p> <p>a. Применение deskриптивной статистики b. Сбор данных c. Визуализация результатов d. Анализ возможных выбросов и аномалий</p> <p>Правильная последовательность: b, d, a, c</p> <p>Инструкция: Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.</p> <p>Вопрос: Опишите, как должен проводиться анализ и обработка данных после серии экспериментов по измерению шумовых параметров радиоприемника. Ответ: После серии измерений шумовых параметров радиоприемника начинается обработка данных с проверки на наличие выбросов и аномалий, что поможет исключить ошибочные или нерепрезентативные данные. Затем следует статистический анализ, включающий расчет средних значений, стандартного отклонения и других deskриптивных статистик для оценки общей стабильности и вариабельности измеренных значений. После статистического анализа проводится спектральный анализ для определения частотных характеристик шума. Все результаты должны быть визуализированы с помощью графиков и диаграмм, которые наглядно демонстрируют распределение шумовых характеристик и их влияние на работу устройства. Финальный этап включает подготовку подробного отчета, который обобщает методы измерения, процесс обработки данных и ключевые выводы, подкрепленные аналитическими данными и визуальными материалами. Этот отчет должен быть готов к представлению для технического аудита или публикации в научном журнале.</p> | |
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Вопрос: Какой из следующих методов является наиболее</p> | ПК-1 |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>эффективным для обработки больших объемов данных в современных радиотехнических системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ручной анализ данных 2. Использование электронных таблиц 3. Применение машинного обучения 4. Хранение данных на локальных серверах <p>Правильный ответ: 3. Применение машинного обучения</p> <p>Обоснование: Машинное обучение позволяет эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выявлять скрытые закономерности и тренды, что значительно повышает эффективность радиотехнических систем.</p> <hr/> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Вопрос: Какие из следующих технологий можно использовать для защиты информации в радиотехнических системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шифрование данных 2. Использование паролей 3. Фильтрация IP-адресов 4. Редактирование фотографий <p>Правильные ответы: 1. Шифрование данных, 2. Использование паролей, 3. Фильтрация IP-адресов</p> <p>Обоснование: Шифрование данных, использование паролей и фильтрация IP-адресов являются эффективными методами обеспечения информационной безопасности в радиотехнических системах. Редактирование фотографий не относится к методам защиты информации.</p> <hr/> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Вопрос: Установите соответствие между типами программного обеспечения и их применением в радиотехнических задачах.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MATLAB 2. AutoCAD 3. Microsoft Excel 4. Python <ol style="list-style-type: none"> a. Моделирование и симуляция b. Чертежи и проектирование c. Анализ данных и создание отчетов d. Программирование и автоматизация <p>Соответствие: 1 - a. 2 - b. 3 - c. 4 - d.</p> <hr/> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Вопрос: Установите правильную последовательность шагов для анализа радиотехнических данных с использованием MATLAB.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Импорт данных b. Обработка данных c. Визуализация результатов d. Интерпретация данных <p>Правильная последовательность: a, b, c, d</p> <hr/> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|------|
| | <p>Вопрос: Опишите процесс использования современных информационных технологий для разработки радиотехнической системы. Какие инструменты и методы вы бы применили, и как они способствуют решению профессиональных задач?</p> <p>Ответ: Разработка радиотехнической системы с использованием современных информационных технологий включает несколько этапов. Сначала необходимо собрать и импортировать данные, используя MATLAB или Python. Далее проводится обработка данных, включая фильтрацию, анализ и моделирование. Затем результаты визуализируются с помощью специализированного ПО, например, MATLAB или Excel, для лучшего понимания и интерпретации данных. Программное обеспечение для проектирования, такое как AutoCAD, используется для создания чертежей и схем. Эти инструменты и методы обеспечивают точность, эффективность и безопасность на всех этапах разработки радиотехнической системы, способствуя решению профессиональных задач.</p> | |
| | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Вопрос: Какой логический элемент может использоваться для реализации RS-триггера?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исключающее ИЛИ 2. Штрих Шеффера 3. Логическое сложение 4. Инвертор <p>Правильный ответ: 2. Штрих Шеффера</p> <p>Обоснование: Штрих Шеффера – это логический элемент, выполняющий операцию логического умножения, с последующей инверсией результата. Он является базисным логическим элементом, т.е. на его основе может быть построена любая цифровая схема.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Вопрос: Выберите, какие из перечисленных выражений являются законами булевой алгебры</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон исключенного третьего 2. Закон двойного отрицания 3. Закон всемирного тяготения 4. Теорема де Моргана <p>Правильные ответы: 2. Закон двойного отрицания, 4. Теорема де Моргана.</p> <p>Обоснование: Закон исключенного третьего является аксиомой, а не законом булевой алгебры. Закон всемирного тяготения является физическим законом, а не законом булевой алгебры.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Вопрос: Сопоставьте цифровые устройства и результат их работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мультиплексор 2. Дешифратор 3. Параллельный регистр 4. D-триггер | ПК-5 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>а. Запись или хранение одного бита информации б. Хранение многоразрядного двоичного числа. с. Коммутация N входных сигналов на единственный выход d. Преобразование двоичного кода в недвоичный.</p> <p>Соответствие: 1 - с. 2 - d. 3 - b. 4 - а.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Вопрос: Установите последовательность этапов алгоритма синтеза комбинационного устройства. а. Составление таблицы истинности б. Составление логической функции с. Минимизация логической функции d. Описание логики работы устройств</p> <p>Правильная последовательность: d, а, b, с</p> <p>Инструкция: Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.</p> <p>Вопрос: Объясните содержание и назначение первого этапа алгоритма синтеза комбинационных устройств.</p> <p>Ответ: Алгоритм синтеза комбинационных устройств начинается с описания задачи, определения количества входов и выходов будущего устройства и четкого определения логики работы устройства, способа кодирования входных данных и метода отображения результатов его работы. Для одного и того же устройства возможна различная схемотехническая реализация, которая зависит от результатов первого этапа алгоритма синтеза.</p> | |
|--|--|--|

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Перед выполнением лабораторных работ студент должен изучить соответствующий теоретический материал, а также получить у преподавателя индивидуальное задание, которое он будет выполнять в процессе проведения лабораторной работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Бланк титульного листа отчета о лабораторной работе расположен на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Отчет должен быть оформлен по правилам оформления текстовых документов в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать сведения, иллюстрирующие выполнение студентом лабораторной работы: цель работы, описание лабораторной установки, индивидуальное задание, процесс выполнения работы, результаты измерений, необходимые расчеты, выводы.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение всего семестра (семестров) на лабораторных занятиях по нескольким критериям:

1. количество лабораторных работ, которое студент успел выполнить и защитить как в отведенные для этого календарные сроки, так и в течение семестра в целом.
2. темп и качество выполнения лабораторных работ, т.к. успешное выполнение лабораторных работ студентом возможно при соответствующем освоении текущего лекционного и предыдущего лабораторного материала.
3. оценки, полученные студентом по результату защиты каждой лабораторной работы.

Используемая в ГУАП модульно-рейтинговая система (см. Положение «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и Положение «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП») предусматривает формирование итоговой оценки на основе прохождения текущего контроля успеваемости (в семестре) и прохождения промежуточной аттестации (сессия). Баллы, отведенные на работу в семестре, начисляются за посещение лекционных занятий и выполнение и защиту лабораторных работ, причем количество баллов зависит от оценки, полученной за защиту каждой лабораторной работы. Поэтому итоговая оценка может быть ниже полученной на промежуточной аттестации при слабых и/или неполных выполнении и защите лабораторных работ в течение семестра.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет предусматривает проверку сформированности всех заданных индикаторов компетенций («Знать», «Уметь», «Владеть») и состоит из трех вопросов теоретического («Знать»), практического («Уметь»), прикладного («Владеть») на основе списка вопросов из табл.16.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |