

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

**КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ**

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФВТ
_____ Д.А. Перепелкин

Проректор по РОП и МД
_____ А.В. Корячко

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой САПР ВС

_____ В.П. Корячко

«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 «Схемотехника»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Системы автоматизированного проектирования»

Уровень подготовки — бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) 19 сентября 2017 г. (приказ № 929).

Разработчик:

д.т.н., проф. кафедры САПР ВС

Перепелкин Д.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры САПР ВС

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой САПР ВС

д.т.н., проф.

Корячко В.П.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение основ схемотехники аналоговых и цифровых устройств, моделей и методов их компьютерного проектирования и моделирования при решении типовых задач инженерной деятельности.

Задачи дисциплины:

- 1) получение системы знаний об элементной и приборной базе аналоговых и цифровых устройств, их основных методах анализа, расчета, проектирования и моделирования;
- 2) изучение основ схемотехники аналоговых и цифровых устройств, аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей, характеристик и параметров электронных усилителей переменного и постоянного тока;
- 3) приобретение умений и навыков использования системы знаний об элементной и приборной базе аналоговых и цифровых устройств, их основных методах анализа, расчета, проектирования и моделирования;
- 4) приобретение практических навыков в области компьютерного проектирования и моделирования аналоговых и цифровых устройств при решении типовых задач инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.08 «Схемотехника» относится к дисциплинам реализуемым в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Информатика, Физические основы электротехники, Основы электроники.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- элементную базу современных полупроводниковых приборов;
- принципы построения и проектирования электронных схем.

уметь:

- составлять электрические цепи;
- составлять математические модели электронных схем и их компонентов;
- проводить анализ и расчет электрических цепей;
- обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

владеть:

- навыками решения типовых задач проектирования электронных схем;
- современными средствами автоматизированного проектирования и моделирования электронных схем;
- методами тестирования и отладки электронных схем.

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» (программа бакалавриата) и «Микропроцессорные системы» (программа бакалавриата).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ПООП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, а также компетенций, установленных университетом.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Обоснование (профессиональный стандарт) |
|---|---|--|---|
| Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | |
| Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники. Разработка научно-технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям | Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий | ПК-1: Способен проводить работы по компьютерному проектированию типовых, унифицированных и стандартизованных изделий, по компьютерной разработке комплектов технологической и конструкторской документации | ПС 40.083 «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» от 03 июля 2019 г., приказ № 478н. |

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Обоснование (профессиональный стандарт) |
|--|---|---|
| ПК-1: Способен проводить работы по компьютерному проектированию типовых, унифицированных и стандартизованных изделий, по компьютерной разработке комплектов технологической и конструкторской документации | <p>ПК-1.1. Знать: основы компьютерного проектирования типовых, унифицированных и стандартизованных изделий; методы и способы разработки комплектов программной, конструкторской и технологической документации.</p> <p>ПК-1.2. Уметь: проводить работы по компьютерному проектированию типовых, унифицированных и стандартизованных изделий; по компьютерной разработке комплектов программной, конструкторской и технологической документации.</p> <p>ПК-1.3. Владеть: навыками компьютерного проектирования типовых, унифицированных и стандартизованных изделий; методами и способами разработки комплектов программной, конструкторской и технологической документации.</p> | ПС 40.083 «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» от 03 июля 2019 г., приказ № 478н. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | |
|---|-----------------------|---------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Аудиторные занятия (всего) | 64 | |
| В том числе: | | |
| Лекции | 32 | - |
| Лабораторные работы | 32 | - |
| Практические занятия | - | - |
| Самостоятельная работа (всего) | 107 | - |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа / курсовой проект | - | - |
| Подготовка к экзамену, консультации | - | - |
| Консультации в семестре | - | - |
| Иные виды самостоятельной работы | 107 | - |
| Контроль | 45 | |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся: | экзамен, 5 семестр | - |
| Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах | 6 ЗЕ, 216 часов | - |
| Контактная работа (по учебным занятиям) | 64 | - |

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Тема | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|---|---------------------------------|--|--------|-------|-------|------------------------------------|
| | | | Всего | лекции | лабор | практ | |
| 1 | Усилители | 14 | 4 | 4 | - | - | 10 |
| 2 | Обратная связь в усилителях | 9 | 2 | 2 | - | - | 7 |
| 3 | Частотные характеристики усилительных каскадов | 12 | 4 | 4 | - | - | 8 |
| 4 | Дифференциальный каскад | 6 | - | - | - | - | 6 |
| 5 | Операционный усилитель | 14 | 8 | 4 | 4 | - | 6 |
| 6 | Активные и пассивные фильтры | 10 | 4 | - | 4 | - | 6 |
| 7 | Устройства цифровой вычислительной техники. Триггеры | 16 | 8 | 4 | 4 | - | 8 |
| 8 | Устройства цифровой вычислительной техники. Регистры | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 |
| 9 | Устройства цифровой вычислительной техники. Дешифраторы | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 |

| | | | | | | | |
|----|---|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 10 | Устройства цифровой вычислительной техники. Сумматоры | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 |
| 11 | Устройства цифровой вычислительной техники. Мультиплексоры | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 |
| 12 | Устройства цифровой вычислительной техники. Счетчики | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 |
| 13 | Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) | 10 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| 14 | Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) | 10 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| 15 | Контроль | 45 | - | - | - | - | - |
| | Всего: | 216 | 64 | 32 | 32 | - | 107 |

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

| № п/п | Темы лекционных занятий | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Усилители. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики усилителей. Коэффициент усиления. Входное и выходное сопротивление усилителя. Частотные характеристики усилителей. Нелинейные искажения усилителя. Динамический диапазон сигнала. Искажение импульсных сигналов. Усилительные каскады на транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов. Классы усилительных каскадов. Расчет усилительного каскада класса А по постоянному току. Динамический режим работы усилительного каскада. | 4 | ПК-1 | экзамен |
| 2 | Обратная связь в усилителях. Классификация обратных связей. Свойства усилителей, охваченных цепью обратной связи. Коэффициент усиления усилителя, охваченного цепью обратной связи. Стабильность коэффициента усиления усилителя с отрицательной обратной связью. Входное сопротивление усилителя с отрицательной обратной связью. Влияние отрицательной обратной связи на полосу пропускания усилителя. | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 3 | Частотные характеристики усилительных каскадов. Частотные характеристики усилительного каскада (УК) с общим эмиттером (ОЭ). Частотные характеристики УК с ОЭ в области сред- | 4 | ПК-1 | экзамен |

| | | | | |
|---|--|---|------|---------|
| | них частот. Частотные характеристики УК с ОЭ в области низких частот. Частотные характеристики УК с ОЭ в области высоких частот. Обобщенная АЧХ и ФЧХ УК с ОЭ. Частотные характеристики УК с общей базой (ОБ). Частотные характеристики УК с ОБ в области средних частот. Частотные характеристики УК с ОБ в области низких частот. Частотные характеристики УК с ОБ в области высоких частот. | | | |
| 4 | Операционный усилитель (ОУ). Назначение и обозначение на схемах операционного усилителя. Принципиальная схема операционного усилителя. Выходной каскад операционного усилителя. Основные параметры операционного усилителя. Применение операционного усилителя в линейном режиме с обратными связями (решающие усилители). Идеальный операционный усилитель. Инвертирующий усилитель напряжения. Схема дифференцирования входного сигнала. Схема интегрирования входного сигнала. Сумматор напряжений на операционном усилителе. Неинвертирующий усилитель напряжения. Схема вычитаний напряжений. | 4 | ПК-1 | экзамен |
| 5 | Устройства цифровой вычислительной техники. Триггеры. Классификация триггеров. Условное обозначение триггеров. Асинхронный R-S триггер. Синхронный одноктактный R-S триггер на элементах И-Не. Двухтактный R-S триггер. Двухтактный T-триггер (триггер со счетным входом). Схема несинхронизируемого T-триггер на основе двухтактного R-S триггера. Синхронизируемый двухтактный T-триггер. D-триггер. Простейший D-триггер на основе несинхронизируемого одноктактного R-S триггера. Синхронизируемый одноктактный D-триггер. Синхронизируемый двухтактный D-триггер. Двухтактный J-K триггер. Интегральные схемы триггеров. | 4 | ПК-1 | экзамен |
| 6 | Устройства цифровой вычислительной техники. Регистры. Классификация регистров. Параллельный регистр на D-триггерах. Последовательный регистр на D-триггерах. Последовательно-параллельный регистр на D-триггерах. | 2 | ПК-1 | экзамен |

| | | | | |
|----|---|---|------|---------|
| | Регистры на цифровых интегральных микросхемах. | | | |
| 7 | Устройства цифровой вычислительной техники. Дешифраторы. Определение и назначение дешифраторов. Дешифратор двоичного кода в позиционный или унитарный код. Многоступенчатый дешифратор (каскадное соединение дешифраторов). Семисегментный дешифратор. | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 8 | Устройства цифровой вычислительной техники. Сумматоры. Определение и назначение сумматоров. Одноразрядный сумматор с последовательным переносом на элементах И-Не. Много-разрядный параллельный сумматор с последовательным переносом. | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 9 | Устройства цифровой вычислительной техники. Мультиплексоры. Определение и назначение мультиплексоров. Функциональная схема мультиплексора. Цифровые ТТЛ мультиплексоры. Мультиплексор 2:1. Мультиплексор 2:1 со стробирующим входом. Мультиплексор 4:1 со стробирующим входом. Способы наращивания мультиплексоров. Мультиплексоры КМОП (КМДП). | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 10 | Устройства цифровой вычислительной техники. Счетчики. Определение и классификация счетчиков. Несинхронизируемый двоичный счетчик с последовательным переносом на J-K триггерах. Синхронизируемый двоичный счетчик с параллельным переносом. Несинхронизируемый двоичный вычитающий счетчик с последовательным переносом. Реверсивный счетчик. Двоично-десятичный счетчик. Счетчик на 6. Счетчик на 24. | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 11 | Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Общие вопросы проектирования АЦП. Основные параметры АЦП. АЦП последовательных приближений. Параллельные АЦП. | 2 | ПК-1 | экзамен |
| 12 | Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). ЦАП с использованием взвешенных резисторов. ЦАП с матрицей R-2R. | 2 | ПК-1 | экзамен |

4.3.2 Лабораторные занятия

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|--|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Активные и пассивные фильтры. Исследование и расчет частотных характеристик пассивных фильтров. Классификация и основные параметры фильтров. Практические схемы пассивных фильтров. Фильтры низких частот. Фильтры высоких частот. Разновидности пассивных фильтров. Исследование и расчет электронных фильтров. Активные фильтры первого порядка. Активные фильтры второго порядка. Активные фильтры третьего порядка. | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 2 | Операционный усилитель (ОУ). Исследование и расчет операционных усилителей (ОУ). Определение и условное обозначение ОУ. Применение и основные характеристики ОУ. Принципиальная схема ОУ. Практические схемы ОУ. Инвертирующий усилитель напряжения. Неинвертирующий усилитель напряжения. Дифференциальный усилитель. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель. Компаратор. | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 3 | Устройства цифровой вычислительной техники. Триггеры. Моделирование и анализ триггеров. Условное обозначение и классификация триггеров. Практические схемы триггеров. Практические схемы RS-триггера. Практические схемы D-триггера. Практические схемы JK-триггера. Практические схемы T-триггера. | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 4 | Устройства цифровой вычислительной техники. Регистры. Моделирование и анализ цифровых схем универсальных регистров. Условное обозначение и классификация регистров. Практические схемы регистров. Схема параллельного регистра на D-триггерах. Схема последовательного регистра на D-триггерах. Схема последовательно-параллельного регистра на D-триггерах. Схема реверсивного регистра на D-триггерах. Схема универсального регистра на микросхеме 74АС194. | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 5 | Устройства цифровой вычислительной техники. Дешифраторы. Модели- | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |

| | | | | |
|---|---|---|------|----------------|
| | <p>рование и анализ цифровых схем дешифраторов. Условное обозначение и классификация дешифраторов. Практические схемы дешифраторов. Общие сведения о позиционных дешифраторах. Схема унитарного дешифратора на логических элементах. Схема унитарного многоступенчатого дешифратора. Схема прямоугольного дешифратора. Схема семисегментного дешифратора на логических элементах. Схема семисегментного дешифратора на базе преобразователя типа 7448.</p> | | | |
| 6 | <p>Устройства цифровой вычислительной техники. Сумматоры. Моделирование и анализ цифровых схем универсальных сумматоров. Условное обозначение и классификация сумматоров. Практические схемы сумматоров. Схема одноразрядного сумматора. Схема четырехразрядного сумматора с последовательным переносом на микросхемах 74Н183. Схема трехразрядного сумматора с параллельным переносом на микросхемах 74Н183. Схема четырехразрядного накапливающего сумматора на микросхемах 74S283 и 74АС378. Схема вычитающего устройства на микросхеме 74LS82А.</p> | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 7 | <p>Устройства цифровой вычислительной техники. Мультиплексоры. Моделирование и анализ цифровых схем мультиплексоров и демультиплексоров. Условное обозначение цифровых мультиплексоров. Практические схемы мультиплексоров. Схема мультиплексора 2:1. Схема мультиплексора 2:1 с разрешающим входом. Схема мультиплексора 4:1. Схема мультиплексора 4:1 с разрешающим входом. Практические схемы цифровых демультиплексоров. Схема демультиплексора 1:2. Схема демультиплексора 1:4 с разрешающим входом.</p> | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |
| 8 | <p>Устройства цифровой вычислительной техники. Счетчики. Моделирование и анализ счетчиков. Условное обозначение и классификация счетчиков. Практические схемы счетчиков. Схема асинхронного суммирующего двоично-</p> | 4 | ПК-1 | зачет, экзамен |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | го счетчика с последовательным переносом. Схема асинхронного вычитающего двоичного счетчика с последовательным переносом. Схема синхронизируемого счетчика с параллельным переносом. Схема асинхронного реверсивного счетчика. Схема двоично-десятичного счетчика с синхронной схемой управления. | | | |
|--|---|--|--|--|

4.3.3 Самостоятельная работа

| № п/п | Тематика самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Усилители. Стабильность рабочей точки усилительного каскада. Практические схемы термостабилизации рабочей точки усилительного каскада. Термостабилизация с помощью терморезистора. Термостабилизация с помощью диода. Эмиттерная термостабилизация. | 10 | ПК-1 | экзамен |
| 2 | Обратная связь в усилителях. Устойчивость усилителей с обратной связью. | 7 | ПК-1 | экзамен |
| 3 | Частотные характеристики усилительных каскадов. Частотные характеристики УК с общим коллектором (ОК). Частотные характеристики УК с ОК в области средних частот. Частотные характеристики УК с ОК в области низких частот. Частотные характеристики УК с ОК в области высоких частот. | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 4 | Дифференциальный каскад (ДК). Назначение и основные особенности дифференциальных каскадов. Анализ параметров дифференциальных каскадов. Дифференциальный каскад с ГСТ на полевом транзисторе. Входное сопротивление дифференциального каскада. Схема «токового зеркала». Схема Дарлингтона. Схемотехнические меры повышения входного сопротивления дифференциального каскада. | 6 | ПК-1 | экзамен |
| 5 | Операционный усилитель (ОУ). | 6 | ПК-1 | экзамен |
| 6 | Активные и пассивные фильтры. Классификация и основные параметры фильтров. Пассивные фильтры. Фильтры низких частот. Фильтры высоких частот. Пассивный режекторный фильтр на основе 2Т-образного моста. Активные фильтры первого порядка. Активный фильтр низких частот первого порядка на основе неинвертирующего | 6 | ПК-1 | экзамен |

| | | | | |
|----|---|---|------|---------|
| | усилителя. Активный фильтр низких частот первого порядка на основе инвертирующего усилителя. Активный фильтр высоких частот первого порядка на основе инвертирующего усилителя. Активные фильтры второго порядка. Обобщенное описание фильтров низких частот. Обобщенное описание фильтров высоких частот. Фильтр низких частот второго порядка с отрицательной обратной связью (структура Рауха). Фильтр низких частот второго порядка с положительной обратной связью (структура Саллен-Ки). Фильтр высоких частот второго порядка с отрицательной обратной связью (структура Рауха). Фильтр высоких частот второго порядка с положительной обратной связью (структура Саллен-Ки). Активный резонансный (узкополосный) фильтр второго порядка на основе 2Т-образного моста. Активный режекторный фильтр второго порядка на основе 2Т-образного моста. Активный полосовой фильтр второго порядка. Активные фильтры третьего порядка. | | | |
| 7 | Устройства цифровой вычислительной техники. Триггеры | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 8 | Устройства цифровой вычислительной техники. Регистры | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 9 | Устройства цифровой вычислительной техники. Дешифраторы | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 10 | Устройства цифровой вычислительной техники. Сумматоры | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 11 | Устройства цифровой вычислительной техники. Мультиплексоры | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 12 | Устройства цифровой вычислительной техники. Счетчики | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 13 | Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП с время-импульсной модуляцией. АЦП с двойным интегрированием | 8 | ПК-1 | экзамен |
| 14 | Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) | 8 | ПК-1 | экзамен |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Схемотехника»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

- 1) Перепелкин Д.А. Схемотехника усилительных устройств: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и перераб. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 238 с.
- 2) Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника: учебник для прикладного бакалавриата / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 407 с.
- 3) Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 768 с.
- 4) Остапенко Г.С. Усилительные устройства. – М. Радио и связь, 1989. – 399 с.
- 5) Гальперин М.В. Практическая схемотехника в промышленной автоматике. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 320 с.
- 6) Лам Г. Аналоговые и цифровые фильтры. Расчет и реализация / под ред. И.Н. Теплоука. – М.: Мир, 1982. – 592 с.
- 7) Ногин В.Н. Аналоговые электронные устройства. – М. Радио и связь, 1992. – 300 с.
- 8) Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: справочное руководство. – М.: Мир, 1982. – 512 с.
- 9) Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в двух томах. – М.: Мир, 1983. – Т. 1. – 598 с.
- 10) Исследование и расчет частотных характеристик пассивных фильтров [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин, Ю.М. Тобратов. Рязань, 2014. 16 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1553>
- 11) Исследование и расчет электронных фильтров [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 20 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1560>
- 12) Исследование и расчет операционных усилителей: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1559>
- 13) Проектирование и расчет цифроаналоговых преобразователей: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1551>
- 14) Проектирование и расчет аналого-цифровых преобразователей: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1550>
- 15) Моделирование и анализ триггеров [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1549>
- 16) Моделирование и анализ регистров [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2015. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1556>
- 17) Моделирование и анализ цифровых схем дешифраторов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн.

ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2014. 16 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1555>

- 18) Моделирование и анализ цифровых схем мультиплекторов и демультимплекторов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2014. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1552>
- 19) Моделирование и анализ цифровых схем универсальных сумматоров [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2015. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1557>
- 20) Моделирование и анализ счетчиков [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2014. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1554>

Дополнительная учебная литература:

- 21) Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 464 с.
- 22) Аронов В.Л., Баюков А.В., Зайцев А.А. Полупроводниковые приборы: транзисторы. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1983. 904 с.
- 23) Брежнева К.М., Гантман Е.И., Давыдова Т.И. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения: справочник. М.: Радио и связь, 1981. 656 с.
- 24) Гаврилов Л.П. Нелинейные цепи в программах схемотехнического проектирования. М.: СОЛОН-Р, 2002. 368 с.
- 25) Разевиг В.Д. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. 368 с.
- 26) Якубовский С.В., Ниссельсон Л.И., Кулешова В.И. и др. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: справочник. М.: Радио и связь, 1989. 496 с.
- 27) Шилов В.М. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. – М.: Радио и связь, 1988. – 352 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные образовательные ресурсы:

- 1) Владимир Алехин. Электротехника и электроника: учебные ресурсы для студентов и преподавателей [Электронный ресурс]. – URL: <http://toe-mirea.ru/index.html>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области анализа и моделирования электронных схем.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в пакете прикладных программ Micro-Cap, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с построением, проектированием и моделированием аналоговых и цифровых электронных схем, можно получить в соответствующих информационных ресурсах и справочных материалах в сети Интернет.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Антивирус Kaspersky (лицензия);
- 3) Среда моделирования Micro-Cap 9 (лицензия);
- 4) Пакет прикладных программ MathCAD (лицензия).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) или Linux и установленным лицензионным программным обеспечением Micro-Cap 9 и MathCAD;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.