

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Д.В. Старов

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Основы проектирования радиоэлектронных приборов

Составитель(-и)	Старов Д.В., ст. преподаватель каф. технологии материалов и промышленной инженерии
Согласовано с работодателями	Язев Б.Б., Генеральный директор ООО СК «Квадро Айти»; Кутузов Д.В., доцент кафедры «Связь» АГТУ;
Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль) ОПОП	Инжиниринг аналоговых и цифровых сложно функциональных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2024
Курс	2
Семестр(ы)	3

Астрахань – 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования радиоэлектронных приборов» являются изучение методологии разработки конструкций радиоэлектронных средств с использованием компьютера и средств автоматизированного проектирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- направлены на сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований и разработок;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области проектирования и технологии электронных средств;
- выполняет математическое моделирование конструкций электронных средств и технологий их производства по типовым методикам;
- принимает участие в организации контроля качества материалов, комплектующих изделий и выпускаемой продукции, проводит их сертификацию.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы проектирования радиоэлектронных приборов» относится к Б1. Б.06.01 базовой части (обязательных дисциплин) и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Высшая математика:

Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной;

Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами;

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах.

- Физика:

Знания: основные понятия статистической физики, кинетической теории, механики и электродинамики сплошных сред;

Умения: строить статистические и кинетические модели;

Навыки: владеть навыками кинетического, статистического и гидродинамического описания физико-химических процессов;

- Информатика:

Знания: современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;

Умения: работать с программными средствами (ПС) общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка ПС; уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера, самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами;

Навыки: практического использования современных информационно-коммуникационных технологий: работать в локальных и глобальных компьютерных сетях, использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией; создавать базы данных и осуществлять поиск информации.

- Основы проектной деятельности:

Знания: основные методы дискретного моделирования механики и электродинамики сплошных сред; основные математические методы формализации решения прикладных задач механики и электродинамики сплошных сред.

Умения: строить статистические и кинетические модели; уверенно проводить их дискретизацию, сохраняя их свойства: консервативности (правильное число законов сохранения), рост энтропии и т.п.

Навыки: построения дискретных моделей; навыками исследования основных свойств получаемых моделей.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Проектирование цифровых устройств;
- Схемотехника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации (ОПК-4).

б) профессиональных (ПК):

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4	ОПК-4. Способностью применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ОПК-4.1 Знать: современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.	ОПК-4.2 Уметь: использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.	ОПК-4.3 Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации

ПК-1	ПК-1. Способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1 Знает основы построения физических и математических моделей приборов	ПК-1.2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	ПК-1.3 Владеет навыками компьютерного моделирования
------	--	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	
	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	36
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	34,75

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 3 семестр.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости , форма промежуточн ой аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.			18					17	35	Опрос
Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.			18					17,75	35,75	Опрос
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:			36					34,75	72	
ИТОГО за весь период			36					34,75	72	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3

Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов			
		ОПК-4	ПК-1	общее количество компетенций
Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.	35	+	+	2
Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.	35,75	+	+	2

Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.

Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по своей профессиональной деятельности; действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций электронных средств и технологий их производства; технические требования, предъявляемые к материалам и готовой продукции; основное используемое оборудование и принципы его работы; нормативы расхода материалов, топлива и энергии; перспективы технического развития предприятия; виды брака и способы его предупреждения; порядок и методы проведения патентных исследований; основы изобретательства и рационализаторства; современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи; специальную научно-техническую и патентную литературу по тематике исследований и разработок; порядок пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности; основы экономики, организации труда и управления коллективом; основы трудового законодательства; правила и нормы охраны труда; методики расчета технико-экономической эффективности при выборе технических и организационных решений; рациональные способы защиты и порядок действий коллектива предприятия (отдела, лаборатории, цеха) в чрезвычайных ситуациях.

Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.

Электровакuumные приборы. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые транзисторы. Полупроводниковые резисторы. Фотоэлектрические приборы. Интегральные

схемы. Индикаторные приборы. Усилители переменного тока. Усилители постоянного тока. Преобразователи на базе операционных усилителей. Фильтры. Вторичные источники питания. Схемы управления с электродвигателями. Электрическая дуга и электродуговые печи. Связь на сверхнизких частотах. Переключатель большого числа отводов автотрансформатора. Управление индукционным нагревом. Компенсаторы реактивной мощности. Операционный усилитель на 600 кВт. Аккумуляторы энергии на сверхпроводящих магнитах. Вакуумные лампы, транзисторы, тиристоры и симисторы. Резисторы, конденсаторы, индуктивности, трансформаторы и диоды. Неуправляемые вентили. Применение неуправляемых выпрямителей и фильтров. Управляемые вентили (тиристоры). Применение управляемых выпрямителей и фильтров. Общие сведения. Характеристики и принцип действия линейных стабилизаторов напряжения. Характеристики и принцип действия линейных стабилизаторов тока. Применение стабилизаторов напряжения. Применение стабилизаторов тока. Характеристики и принцип действия импульсных стабилизаторов. Характеристики и принцип действия импульсных конверторов. Характеристики и принцип действия импульсных инверторов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.	17	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.	17,75	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.	Не предусмотрено	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
---------------------------------------	------------

MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы проектирования электронной компонентной базы» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6

Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологии их производства.	ОПК-4, ПК-1,	Опрос
2	Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.	ОПК-4, ПК-1,	Опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-последовательно и аргументированно излагает принципы поиска, обработки, анализа и критической оценки найденной профессиональной информации; - имеет системное представление об основных понятиях.
4 «хорошо»	-четко представляет себе взаимосвязь всех принципов поиска, обработки и анализа информации; - имеет четкое представление об основных понятиях современных

	компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет и допускает единичные ошибки.
3 «удовлетворительно»	-демонстрирует знание отдельных понятий; -демонстрирует знание отдельных принципов работы с профессиональной информацией, однако недостаточно четко представляет себе их взаимосвязь.
2 «неудовлетворительно»	- испытывает сложности с формулировкой основных принципов поиска, обработки, анализа и оценки профессиональной информации; - испытывает сложности при описании основных понятий.

Таблица 8

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	- демонстрируются умение последовательно находить, обрабатывать и анализировать профессиональную информацию; - способен не только проанализировать профессиональную информацию, но и дать критическую оценку выявленным фактам.
4 «хорошо»	-демонстрирует умение применять на практике базовые профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, допускает единичные ошибки; - способен не только найти необходимую профессиональную информацию, но и правильно ее обработать.
3 «удовлетворительно»	-демонстрируются умения применять на практике базовые профессиональные навыки, допускает существенные ошибки; - демонстрируются навыки к абстрактному мышлению, но не обладает навыками анализа, синтеза и оценки информации.
2 «неудовлетворительно»	- наличие существенных ошибок в процессе, анализа, синтеза и оценки профессиональной информации; - не способен использовать на практике профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тема 1. Методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств и технологий их производства.

Опрос.

1. Резисторы, определение, назначение. Классификация по виду ВАХ, классификация по способу монтажа? Резисторы, определение, назначение. Всё о маркировках резисторов, Цветовая маркировка резисторов?

2. Конденсатор, определение, назначение, характеристики. Схематичное обозначение конденсаторов, последовательное и параллельное соединение конденсаторов?

3. Стабилизаторы?

4. Логические элементы. Отрицание, Конъюнкция, Дизъюнкция. Перечислить последовательностные цифровые устройства и дать их определения?

5. Комбинационные схемы? Сумматоры, полусумматоры?

6. Шифраторы и дешифраторы?

7. Мультиплексор и демультиплексор?

8. Дать определения: триггер, счётчик, регистр, конденсатор, резистор, диод?
9. Дать определения: сумматор, полусумматор, шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор?
10. Дать определения: коллектор, эмиттер, база, конденсатор, резистор, диод, триггер?
11. Дать определения и сделать графическое обозначение элементов: конденсатор, диод, резистор, транзистор (у транзистора обязательно указать Б К Э, а так же нарисовать два перехода p-n-p и n-p-n)?
12. Транзисторы?

Тема 2. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций электронных средств и технологий их производства.

Решение задач.

1. В кремниевую пластину, легированную атомами бора с концентрацией 10^{15} атомов/см³, диффундирует мышьяк. Процесс ведут при температуре $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 3 ч. Коэффициент диффузии $D = 5 \cdot 10^{-14} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$.

а) Получите выражение, которое описывает конечное распределение концентрации атомов мышьяка, если концентрация примесей на поверхности постоянна: $N_0 = 4 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$.

б) Определите глубину, на которой возникает p-n переход. Указание: так как при температуре $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ значение $n_i = 6 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3} > N_0$, то профиль легирования отвечает процессу «внутренней» диффузии (из неограниченного источника). На основании свойств дополнительной функции ошибок (erfc) из равенства $N(x, t) / N_0 = 2,5 \cdot 10^{-4}$ следует, что $x_{\text{пер}} / [2(Dt)]^{1/2} = 3$.

2. Проводится диффузионная обработка участка кремния, на котором предполагается разместить ИМС. Для этого на поверхность эпитаксиального слоя n-типа, имеющего концентрацию доноров $N_d = 10^{16} \text{ см}^{-3}$, наносится акцепторная примесь с поверхностной плотностью $Q = 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$. Образец помещают в диффузионную печь на 1 ч; коэффициент диффузии при температуре в этой печи $D = 3 \cdot 10^{-12} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$.

а) Покажите, что функция $x = f(N(x, t))$, которая описывает профиль распределения концентрации в глубь кристалла, имеет вид

б) Найдите значение x – глубину, на которой возникает переход, т.е. где концентрация доноров становится равной концентрации диффундирующей примеси. Указание: известно, что если $N_0 / N_d = 2,72 \cdot 10^3$, то $x_{\text{пер}} / [2(Dt)]^{1/2} = 2,81$.

3. Вычислите сопротивление пленочного резистора и емкость конденсатора при следующих условиях:

а) Пленочный резистор представляет собой кремниевую пластину толщиной $0,00254 \text{ см}$, равномерно легированную фосфором с концентрацией 10^{17} см^{-3} и бором с концентрацией $5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$. Воспользуйтесь тем, что сопротивление пленки где ρ – удельное сопротивление материала; l – длина, A – площадь поперечного сечения, x_i – толщина пластины. Положите, что $\mu_n = 1300 \text{ см}^2 \cdot \text{В}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$.

б) Конденсатор образован кремниевым p-n-переходом. Концентрация акцепторов, равная 10^{16} см^{-3} , значительно меньше концентрации доноров. Площадь обкладок конденсатора $A = 129 \text{ мм}^2$. К конденсатору приложено обратное напряжение $1,5 \text{ В}$. Практические задания по разработке технологической документации изготовления электронной компонентной базы интегральных микросхем

4. Разработать операционную карту процесса диффузии бора в кремний.

Исходные данные:

1. Подложка кремния p-типа с ориентацией 100.
2. Диффузант – бор.
3. Участок термохимической технологии.
4. Производство серийное.
5. Разработать технологическую инструкцию на операцию травления мезоструктуры GaAs.

Исходные данные:

1. Подложка арсенида галлия (GaAs) с ориентацией 100.
2. Селективный травитель.
3. Участок химической технологии.
4. Производство серийное.
6. Разработать маршрутную карту технологического процесса изготовления транзистора Шоттки.

Исходные данные:

1. Структура транзистора.
2. Подложка кремния р-типа с ориентацией 100.
3. Металлизация контакта Шоттки, титан-золото.
3. Металлизация эмиттера и коллектора, алюминий.
4. Участок планарно-эпитаксиальной технологии.
5. Производство серийное.

Тема 3. Современные средства вычислительной техники и коммуникации.

1. Опрос.

1. Общая классификация и краткая характеристика микросхем?
2. Основные процессы планарной технологии?
3. Конструирование и расчет параметров элементов ИМС?
4. Подложки тонкопленочных ГИС?
5. Компоненты ГИС?
6. Расчет конструкций элементов тонкопленочных ГИС?
7. Разработка топологии тонкопленочных ГИС?
8. Обеспечение тепловых режимов работы ИМС?

2. Лабораторный практикум.

1. Логический элемент AND(И).
2. Логический элемент OR(ИЛИ).
3. Логический элемент NOT(НЕ).
4. Логический элемент И-НЕ.
5. Логический элемент ИЛИ-НЕ.

Тема 4. Современные технологические процессы производства электронных средств. специализированные пакеты прикладных программ по конструированию электронных средств.

1. Опрос.

1. Эволюция конструкций электронной аппаратуры?
2. Этапы проектирования компонентной базы. Уровни проектирования?
3. МОП транзисторы. История. Структура. Параметры. Развитие?
4. Логические схемы. Параметры. Структура. Применение?
5. Паразитные свойства элементов. Применение паразитных свойств?
6. Помехи. Виды помех. Защита от помех?

2. Лабораторный практикум.

1. Неинвертирующий усилитель.
2. Инвертирующий усилитель.
3. Операционный суммирующий усилитель.
4. Операционный дифференцирующий усилитель.
5. Поведение операционного усилителя в динамике.

Список вопросов на экзамен

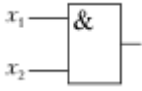
1. Интегральная микросхема (ИМС, ИС). Элементы интегральной микросхемы. Компонент интегральной микросхемы.
2. Классификация ИС: полупроводниковые, гибридные и прочие (пленочные, вакуумные и др.).
3. Полупроводниковая интегральная микросхема.

4. Пленочная интегральная микросхема.
5. Гибридная интегральная микросхема.
6. Полупроводниковые (твердотельные) – биполярные, МОП, БИМОП.
7. Плёночные – тонкопленочные, толстопленочные.
8. Гибридные и совмещённые микросхемы.
9. Аналоговые ИС (усилители, компараторы, линейные стабилизаторы, ШИМ-контроллеры, модуляторы, демодуляторы и др.).
10. Цифровые ИС (элементарная логика, триггеры и триггерные устройства, преобразователи кодов, АЛУ, микропроцессоры и т.д.).
11. Смешанные ИС (ЦАП, АЦП, микроконтроллеры и т.д.).
12. Среднее, большое, сверхбольшое быстродействие микросхем.
13. Малые ИС (МИС), средние ИС (СИС), большие ИС (БИС) и сверхбольшие (СБИС) микросхемы.
14. Значение и роль физики полупроводников, технологии и схемотехники в проектировании ИС.
15. Составляющие процесса проектирования ИМС(элементы, логические элементы, функциональные узлы, функциональные блоки, IP-блоки (intellectualproperty), SoC (System-on-Chip)
16. Схема устройства (принципиальная или блок-схема). Технологические нормы производственного процесса.
17. Порядок проектирования - проектирование элементов, проектирование функциональных узлов, проектирование функциональных блоков, проектирование IP-блоков, проектирование системы на кристалле.
18. Суть и структура библиотек. Требования к библиотекам.
19. Уровни проектирования.
20. Элементы полупроводниковых ИМСна биполярных транзисторах.
21. Транзисторы типа п-р-п(транзисторы с тонкой базой, многоэмиттерные транзисторы, многоколлекторные транзисторы).
22. Транзисторы типа р-п-р (горизонтальные транзисторы типа р-п-р, вертикальные транзисторы типа р-п-р).
23. Составные транзисторы.
24. Интегральные диоды.
25. Интегральные резисторы (диффузионные резисторы, пинч-резисторы, эпитаксиальные резисторы, эпитаксиальные пинч-резисторы, ионно-легированные резисторы, тонкопленочные резисторы).
26. Интегральные конденсаторы.
27. Соединения и контактные площадки.
28. Элементы полупроводниковых ИМСна униполярных транзисторах.
29. Изоляция с помощью р-п-переходов.
30. Изоляция диэлектриком. Комбинированная изоляция.
- 31.Конструирование и расчет параметров резисторов.
32. Конструирование и расчет параметров конденсаторов.
33. Конструирование и выбор структуры интегральных транзисторов.
34. Конструирование и выбор структуры диодов ИМС.
35. Конструктивно-технологические ограничения при разработке топологии ИМС на биполярных транзисторах.
36. Правила проектирования топологии полупроводниковой ИМС (правила проектирования изолированных областей, правила размещения элементов ИМС на площади кристалла, рекомендации по разработке эскиза топологии, проверка правильности разработке топологии ИМС).
37. Разработка документации на комплект фотошаблонов для производства ИМС.
38. Подложки тонкопленочных ГИС.

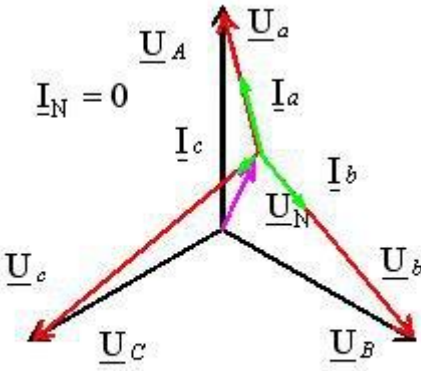
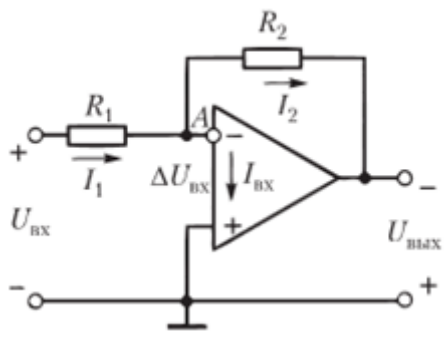
39. Материалы элементов тонкопленочных ГИС.
40. Методы формирования конфигураций элементов.
41. Компоненты ГИС.
42. Конструктивные и технологические ограничения при проектировании тонкопленочных ГИС.
43. Расчет конструкций элементов и разработка топологии тонкопленочных ГИС.
44. Платы толстопленочных ГИС.
45. Пасты для толстопленочных ГИС.
46. Основные технологические операции изготовления толстопленочных ГИС.
47. Конструктивный расчет элементов и разработка топологии.
48. Технические условия на ИМС.
49. Конструктивные методы защиты от дестабилизирующих факторов.
50. Обеспечение тепловых режимов работы ИМС.
51. Обеспечение влагозащиты.

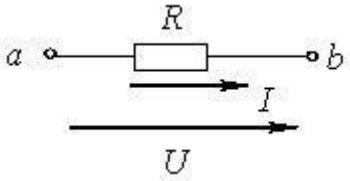
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

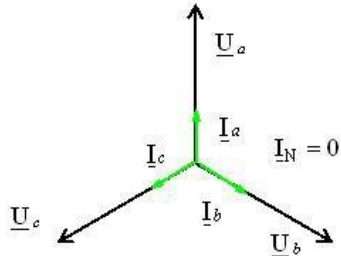
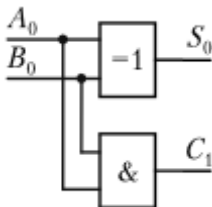
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-4. Способностью применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации				
1.	Задание закрытого типа	Во всех СБИС программируемой логики логические операции производятся в логических блоках, которые соединяются в единую схему с помощью программируемой матрицы соединений: 1. Да 2. Нет	1	2
2.		Диоды классифицируются по технологии изготовления электрического перехода на 1. сплавные, диффузионные 2. выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы 3. кремниевые, германиевые, из арсенида галлия 4. точечные и плоскостные	1	2
3.		Выберите признак, по которому НЕ производится классификация интегральных микросхем? 1. по степени интеграции; 2. по технологии изготовления; 3. по виду обрабатываемого сигнала; 4. по сложности изготовления.	4	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4.		$d=I_{\max}/I$ – это коэффициент 1. искажения 2. формы 3. гармоник 4. амплитуды	4	2
5.		Количество адресных разрядов определяет количество ячеек памяти: 1. да 2. нет	1	2
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется...	таблицей истинности	2
7.		_____ – это такая микросхема, в которой все элементы и межэлементные соединения выполнены на одном полупроводниковом кристалле (например, кремния, германия, арсенида галлия, оксид гафния).	Полупроводниковая микросхема	2
8.		Цифровое электронное устройство, осуществляющее прием, хранение и выдачу двоичных чисел в определенном коде, называется...	регистр	2
9.		Какое простейшее логическое действие реализует устройство, условное изображение которого представлено на рисунке? 	дизъюнкция	2
10.		Необходимость преобразования логической функции с целью ее приведения к виду, наиболее пригодному для реализации – это ...	минимизация логических функций	2
ПК-1. Способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования				
11.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2. Нет		
12.		Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к п области 2. «+» будет подключен к п области 3. «-» - к р-области 4. «+» будет подключен к р-области	1,4	2
13.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
14.		Выходные буферы ПЛИС обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов: 1. да 2. нет	2	2
15.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
16.	Задание открытого	Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при	симметричной активной нагрузке	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	типа			
17.		___ - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.	Микропроцессорная память (МПП)	2
18.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
19.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...	наращивание дешифраторов	2
20.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...	изменение состояния асинхронного триггера	2
21.	Задание закрытого типа	Какой тип операционного усилителя изображен на схеме?  1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала; 2. операционный усилитель интегрирующий; 3. операционный усилитель с инвертированием	3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		входного сигнала; 4. операционный усилитель дифференцирующий.		
22.		Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это... 1. логическая сумма логических произведений; 2. логическое произведение логических сумм; 3. логическое отрицание логических произведений; 4. логическое отрицание логических сумм.	1	2
23.		Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов? 1. шифратор; 2. триггер; 3. регистр; 4. сумматор.	4	2
24.		Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от 1. 4 до 640 К 2. 140 до 340 К 3. 140 до 640 К 4. 4 до 240 К	1	2
25.		В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе: 1. да 2. нет	2	2
26.	Задание открытого типа	Если приложенное напряжение $U = 220 \text{ В}$, а сила тока в цепи составляет 10 А , то сопротивление на данном участке имеет величину 	22 Ом	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
27.		Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует 	симметричной нагрузке	2
28.		Логическая схема какого комбинационного устройства представлена на рисунке? 	полусумматора	2
29.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется...	напряжением смещения нуля	2
30.		Шифратор называется ... , если в нем не используется часть входных наборов и не реализованы все возможные комбинации сигналов на выходе	неполным	2

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	Выполнение практического задания	4	11/5	В течение семестра
2	Ответ на занятии	4	11/5	В течение семестра
Всего			90/40	-
Блок бонусов				

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
3	Посещение занятий	4	10	В течение семестра
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
4	Экзамен	1	50	-
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Барыбин А.А., Электроника и микроэлектроника. Физикотехнологические основы. [Электронный ресурс] / Барыбин А.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 424 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106795.html> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Топильский В.Б., Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Б. Топильский. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - 496 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330201.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

3. Величко А.А., Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Величко А.А. - Новосибирск:

Изд-во НГТУ, 2014. - 227 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225343.html> (ЭБС «Консультант студента»)

4. Белоус А.И., Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. - М.: Техносфера, 2012. - 472 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363073.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).