

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №14

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
доц. к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
А.В. Шагомиков
(подпись)
«15» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника»
(Название дисциплины)

Код направления	09.05.01
Наименование направления/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

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

подпись, дата

С.И. Ковалев
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«15» июня 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой № 14

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

подпись, дата

В.Л. Оленев
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 09.05.01(02)

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

подпись, дата

А.В. Шагомиков
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

ст. преподаватель
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-8 «способность применять методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей»; профессиональных компетенций:

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»,

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью современных теоретических и практических методов проектирования и реализации электронных схем и устройств на современной элементной базе.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника» является получение студентами теоретических и практических знаний для формирования навыков проектирования и реализации электронных схем и устройств на современной элементной базе. Теоретическая часть включает изучение принципов работы типовых и специализированных электронных схем, расчет их характеристик. Практическая часть предполагает составление принципиальных схем аналоговых, цифровых и смешанных устройств и исследование их параметров.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-8 «способность применять методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей»:

владеть навыками - использования моделирующей программы Micro-Cap ,Vivado, Modelsim;

иметь опыт деятельности - в области использования программного обеспечения для схемотехнического моделирования;

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»:

знать - специализированное программное обеспечение для схемотехнического моделирования;

уметь - применять полученные знания в инженерной практике;

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»:

знать - методы анализа и расчета электронных схем, построенных на современных электронных элементах;

уметь - составлять и анализировать содержательные принципиальные схемы аналоговых, цифровых и смешанных устройств;

владеть навыками - использования современных достижений электроники для создания рабочих схем по обработке, преобразованию, отображению и передаче информации;

иметь опыт деятельности - составления и анализа принципиальных схем аналоговых, цифровых и смешанных устройств;

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Информатика
- Физика
- Основы программирования
- Технология программирования
- Электротехника
- Электроника

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

- Компьютерная обработка экспериментальных данных
- Проектирование систем передачи данных
- Электроника
- Микропроцессорные системы

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	3/ 108	1/ 36
Из них часов практической подготовки	22	11	11
Аудиторные занятия, всего час.,	68	51	17
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)	17		17
Экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего	40	21	19
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.	

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Полевые транзисторы.	6		2		3

Раздел 2. Операционные усилители (ОУ)	6		4		3
Раздел 3. Генераторы гармонических и импульсных сигналов	5		3		3
Раздел 4. Основы цифровой техники.	6		4		3
Раздел 5. Цифровые устройства с элементами памяти. Преобразователи цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	6		4		6
Раздел 6. Программируемые логические матрицы. Основы Verilog. Примеры реализации простых логических модулей.	5				3
Итого в семестре:	34		17		21
Семестр 6					
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого:	34	0	17	17	40

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Полевые транзисторы. Основные характеристики. Структура и принцип работы. Основные статические характеристики. МДП-транзисторы с индуцированным и встроенным каналами. Характеристики и параметры. Особенности работы на высоких частотах. Ключи на полевых транзисторах. Статические и динамические характеристики ключа. Способы повышения быстродействия.
2	Операционные усилители (ОУ). Схемотехника различных поколений. Усилители постоянного и переменного тока. Эквивалентные схемы, параметры, область применения. Схемы суммирования, интегрирования, дифференцирования, логарифмирования, перемножения сигналов. Интегральные аналоговые перемножители и их основные применения. Схемы управляемых источников тока и напряжения, схемы функционального преобразования сигналов.
3	Генераторы гармонических и импульсных сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Стабилизация частоты и амплитуды.

4	Основы цифровой техники. Синтез комбинационных цифровых устройств Алгебра логики, основные законы, постулаты. Разновидности комбинационных схем: шифраторы, компараторы, дешифраторы, схемы контроля четности, драйверы, сумматоры, мультиплексоры, арифметико-логические устройства. Принципы построения, практическое применение.
5	Цифровые устройства с элементами памяти. Преобразователи ЦАП и АЦП. Элементарные цифровые автоматы (триггеры). Устройства последовательного действия : регистры, счетчики, делители. Функциональные и принципиальные схемы, области применения. Назначение ЦАП и АЦП. Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей.
6	Программируемые логические матрицы. Основы Verilog. Примеры реализации простых логических модулей. Принцип программирования ПЛМ. Типовые узлы цифровых устройств на ПЛМ. Построение цифровых устройств с заданными параметрами. Verilog, типы данных, выражения, синтаксис. Типы присваиваний, модельное время. Синхронный и асинхронный дизайн. Verilog, gate-level, RTL, синтезируемое описание. Модули, иерархия. Verilog, моделирование с задержками, системные функции, директивы компилятора, несинтезируемые конструкции.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Ознакомление со средой моделирования MicroCap с учетом специфики моделирования цифровых устройств и устройств смешанного типа.. Ознакомление с типом генераторов для моделирования цифровых схем	2	4

2	Реализация комбинационных логических блоков.	2	4
3	Реализация генераторов на простых логических блоках	2	3,4
4	Моделирование ЦАП на базе ОУ со взвешивающими резисторами	2	2,4,5
5	Моделирование параллельного аналого-цифрового преобразователя.	3	2,4,5
6	Моделирование аналого-цифрового преобразователя последовательного счета	3	2,4,5
7	Моделирование аналого-цифрового преобразователя последовательного приближения	3	4,5
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта:

Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	40	21	19
контрольные работы заочников (КРЗ)			

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных)
------	--------------------------------------	---

		экземпляров)
621.372 П 12	Павлов, В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств – М. : Академия, 2008 с. : рис. – (Высшее профессиональное образование. Радиотехника).	100
004.3 В 68	Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 2-е изд. – М. : ДОДЭКА-XXI, 2007. – 527 с.	19
621.38 К 17	Калашников, В.И. Электроника и микропроцессорная техника – М. : Академия, 2012. – 268 с.	25
004 А 62	Амосов, В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. СПб. : БХВ – Петербург, 2012. – 560 с.	10
	Ковалев С.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ (Л.Р.1-Л.Р.2) Учебное пособие в электронном виде (Инф. ресурс кафедры). 2014	Информационный ресурс кафедры

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб. : БХВ – Петербург, 2004. – 782 с.	24
	Соловьев Валерий Васильевич. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. – 2-е изд., стер. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. -637 с.	15
	Стещенко, В.Б. ПЛИС фирмы ALTERA : проектирование устройств обработки сигналов. – М. : ДОДЭКА, 2000. – 124 с.	21

	Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств. Пер. с англ. Е.ВВ. Воронов, А.Л. Ларин. – Прогр. – М. : Постмаркет, 2002. – 544 с.	9
004.3 В 68	Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 2-е изд. – М. : ДОДЭКА-XXI, 2007. – 527с.	19
	Стещенко, В.Б. ПЛИС фирмы ALTERA : проектирование устройств обработки сигналов. – М. : ДОДЭКА, 2000. – 124 с.	21

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
libbib/poluprovodnikovaya-sxemotexnika-titce-u-shenk-k	Универсальная техническая библиотека
Easyelectronics.ru/p-xorovic-u-xill-iskusstvo-sxemotexniki.html	EASY ELECTRONICS. Электроника для всех

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	ОС Windows XP и выше
2	MS Office
3	MicroCap (свободно распространяются студенческие версии с урезанным функционалом, достаточным для учебно- ознакомительных целей)
4	Программная среда Modelsim для отладки программ на Verilog

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-8 «способность применять методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей»	
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»	
1	Информатика
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Компьютерная графика
4	Теория автоматов
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
5	Компьютерная графика
5	Основы теории управления

5	Теория принятия решений
5	Учебно-исследовательская работа студента
5	Цифровая обработка сигналов
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
6	Микропроцессорные системы
6	Моделирование и проектирование систем
6	Сетевые технологии
6	Системное программирование
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Интерфейсы автоматизированных систем обработки информации и управления
7	Информационные технологии
7	Компиляторы
7	Микропроцессорные системы
7	Сигнальные процессоры
7	Системное программирование
7	Системы реального времени
7	Теория систем передачи информации
7	Экспертные системы
8	Математический пакет MATLAB
8	Методы передачи дискретных сообщений
8	Надежность автоматизированных систем
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
8	Системы с параллельной обработкой информации
8	Системы с применением искусственного интеллекта
9	Автоматизированные системы специального назначения
10	Производственная преддипломная практика
ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»	
1	Информатика
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Компьютерная графика
4	Теория автоматов
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
5	Компьютерная графика

5	Основы теории управления
5	Теория принятия решений
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
6	Микропроцессорные системы
6	Моделирование и проектирование систем
6	Системное программирование
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Микропроцессорные системы
7	Системное программирование
8	Компьютерная обработка экспериментальных данных
8	Надежность автоматизированных систем
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- 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.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- 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.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- 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.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- 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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Особенности полевых транзисторов по сравнению с биполярными транзисторами. Полевые транзисторы с управляющим переходом.
2	Полевые транзисторы с изолированным затвором.
3	Полевые транзисторы со встроенным каналом.
4	Полевые транзисторы с индуцированным каналом.
5	Графические изображения на схемах и вольтамперные характеристики различных типов полевых транзисторов.
6	Схемы включения полевых транзисторов в режиме усиления.
7	Работа полевого транзистора в импульсном режиме. Драйверы затвора полевого транзистора.
8	Свойства идеального операционного усилителя. Инвертирующий и не инвертирующий усилитель на базе операционного усилителя.
9	Триггер Шмитта на базе операционного усилителя (инвертирующий и не инвертирующий варианты).
10	Автоколебательный мультивибратор на базе операционного усилителя.
11	Ждущий мультивибратор (одновибратор) на базе операционного усилителя.
12	Генератор прямоугольного и треугольного напряжений.
13	RC генератор синусоидальных колебаний. Баланс амплитуд и баланс фаз.
14	Генератор синусоидальных колебаний на базе моста Вина-Робинсона.
15	Генератор на базе моста Вина с нелинейной обратной связью.
16	Генератор на основе сдвига фаз с одним операционным усилителем.

17	Разновидности комбинационных схем. Шифраторы.
18	Разновидности комбинационных схем. Дешифраторы.
19	Разновидности комбинационных схем. Цифровые компараторы.
20	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Принципы построения.
21	Устройство ЦАП на базе суммирующего ОУ.
22	Устройство АЦП параллельного преобразования на базе компараторов.
23	АЦП последовательного счета.
24	АЦП последовательного приближения.
25	Многоступенчатые АЦП.
26	Многотактные последовательно-параллельные АЦП.
27	Конвейерные АЦП.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы дешифратора на базе микросхемы 74154 (дешифратор «1 в 16») совместно с четырехразрядным счетчиком 74161.
2	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы преобразователя двоичного кода в двоично-десятичный на базе микросхемы 74185
3	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы преобразователя двоично-десятичного кода в двоичный на базе 74184.
4	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы мультиплексора на базе микросхемы 74150 совместно с

	четырёхразрядным счетчиком 74161.
5	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы демультимплексора на базе микросхемы 74154 совместно с четырехразрядным счетчиком 74161
6	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы цифрового компаратора на базе микросхемы 7485 совместно с двумя четырехразрядными счетчиками 74161.
7	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы полного цифрового сумматора на базе микросхемы 7483 совместно с двумя четырехразрядными счетчиками 74161.
8	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы цифрового умножителя для двух четырехразрядных двоичных цифр на базе микросхемы 7483 совместно с двумя четырехразрядными счетчиками 74161.
9	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы декадного счетчика на базе микросхемы 7490.
10	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы реверсивного декадного счетчика на базе микросхемы 74190.
11	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы реверсивного регистра сдвига на базе микросхемы 74194.
12	Программа на верилоге, реализующая схему моделирования в среде Modelsim работы простого четырехразрядного генератора псевдослучайной последовательности на базе регистра сдвига 74194.

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации

студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области современных теоретических и практических методов проектирования и реализации электронных схем аналоговых, цифровых и смешанных устройств, что предоставляет возможность студентам развить и продемонстрировать навыки в этой области в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра (специалиста, магистра), в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД).

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 обучающимся 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, приходиться 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 16;.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

- Каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- Описаны входные и выходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаний;
- Выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;
- Итогом выполнения ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя) либо демонстрация эпюр напряжения или осциллограмм, полученных в среде MicroCap, Modelsim или реальном осциллографе (если они требуются).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- Постановка задачи;
- Особенности решения и используемые методы (если они потребовались)
- Программа на языке программирования с комментариями
- Список литературы

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- ЛР представляется в печатном и электронном виде;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета, представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7,32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил;
- Студент должен защитить ЛР. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

Для выполнения лабораторных работ, помимо указанных в таблице 8 источников, студент может использовать следующие методические материалы, изданные кафедрой в электронном виде:

Ковалев С.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Учебное пособие в электронном виде. Электронный ресурс кафедры.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

- Формулировка задачи
- Описание возможных вариантов решения поставленной задачи. Обзор литературы. Обоснование выбора одного из методов.
- Детальное рассмотрение выбранного метода. Описание математических методов, применяемых в выбранном решении (если они есть)
- Формирование и описание структурной схемы устройства.
- Создание и подробное описание функциональной и (или) принципиальной схемы устройства.
- Написание программы на языке Верилог, реализующей данное устройство. Привести графики основных сигналов действующих в схеме.
- Заключение (выводы по работе)
- Список используемой литературы.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

- Курсовая работа предоставляется в печатном и электронном виде;

- Курсовая работа должна соответствовать структуре и форме пояснительной записки описанной выше;
- Курсовая работа должна иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил.

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.

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 для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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