

Министерство науки и образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий и систем безопасности

Рабочая программа по дисциплине
СХЕМОТЕХНИКА

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

17.03.01 Корабельное вооружение

Профиль:

Морские информационные системы и оборудование

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

Согласовано

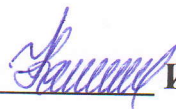
Руководитель ОПОП



Соколов А.Г.

Утверждаю:

Председатель УМС



И.И. Палкин

Рекомендована решением

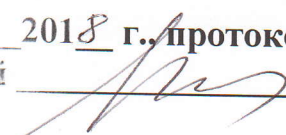
Учебно-методического совета

«19» июня 2018 г., протокол № 4

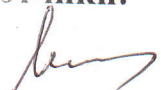
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«18» ес 2018 г., протокол № 15

Зав. кафедрой



Авторы-разработчики:



Миклуш В.А.



Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель учебной дисциплины «Схемотехника» – подготовка бакалавров в области разработки схемотехнических решений радиоэлектронной аппаратуры, формирование у обучающихся предметной компетентности и творческого мышления.

Задачами дисциплины являются формирование у студентов системы понятий, представлений и умений, связанных с:

- формированием специальных физических, математических, теоретических и практических знаний, позволяющих понимать и анализировать процессы телекоммуникационных систем,
- обучением основам схемотехники электронных аналоговых устройств, схемотехники электронных цифровых устройств, схемотехники смешанных аналого-цифровых устройств, устройств отображения информации;
- привитие навыков в использовании методов анализа базовых элементов и микросхем электронных устройств, применяемых в системах передачи и обработки информации;
- формирование способности к самостоятельному и инициативному решению технических проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Схемотехника» относится к числу базовой части Блока 1 направления подготовки 17.03.01 «Корабельное вооружение», профиль «Морские информационные системы». Изучение дисциплины «Схемотехника» базируется на следующих дисциплинах:

- «Физика»
- «Математика»
- «Информатика»
- «Электротехника. (Теория электрических цепей)»
- «Электроника»
- «Материаловедение. Технологии электро-радио- материалов»

Дисциплина «Схемотехника» обеспечивает изучение следующих дисциплин:

- «Микропроцессоры»;
- «Основы конструирования МИС»;
- «Цифровая обработка сигналов»;
- «Микропроцессоры и электронные устройства акустических приборов»

Дисциплина «Схемотехника» необходима для подготовки курсовых работ и дипломного проектирования

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	Готовность участвовать в разработке средств морской оборонной техники
ОПК-3	Способность участвовать в разработке технической, конструкторской и технологической документации по направлению профессиональной деятельности
ПК-1	Готовность участвовать в экспериментальных исследованиях по определению тактических, технических и эксплуатационных характеристик подводного оружия, корабельного вооружения и морской техники, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов
ПК-2	Способность применять методы организации и диагностирования, исследования и испытания морской техники современными техническими средствами

ПК-4	Готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, связанных с конкретной областью подготовки
ПК-6	Готовность использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов корабельного вооружения
ПК-12	Готовность участвовать в технологической проработке морской оборонной техники

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современную элементную базу радиоэлектронной аппаратуры, гидроакустических систем
- принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры;
- методы анализа и синтеза электронных схем;
- типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры;

Уметь:

- работать с современной элементной базой электронной аппаратуры;
- осуществлять правильный выбор элементной базы при разработке и построении устройств радио- и электротехники

Владеть навыками:

- навыками анализа электрических цепей;
- навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в радиоэлектронных системах;
- методами анализа и синтеза цифровых устройств;
- навыками разработки электронных модулей.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Защита операционных систем» сведены в таблице.

Уровень освоения компетенции	Результат обучения (Знать, уметь, владеть)						
	ОПК-3:	ОПК-4:	ПК-1:	ПК-2	ПК-4	ПК-6	ПК-12
минимальный	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой
	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии
	Понимает специфику основных рабочих категорий	Понимает специфику основных рабочих категорий	Знает основные рабочие категории, однако не ориентиру-	Знает основные рабочие категории, однако не ориентиру-	Знает основные рабочие категории, однако не ориентиру-	Знает основные рабочие категории, однако не ориентиру-	Знает основные рабочие категории, однако не ориентиру-

			ется в их специфике	ется в их специфике	ется в их специфике	ется в их специфике	ется в их специфике
базовый	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал
	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее
	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Может изложить основные рабочие категории	Может изложить основные рабочие категории	Может изложить основные рабочие категории	Может изложить основные рабочие категории	Может изложить основные рабочие категории
продвинутый	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами их решению	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами их решению	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой
	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в опи-	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в опи-	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания

	сании сложных объектов анализа	сании сложных объектов анализа					
	Знает ос- новное со- держание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа, способен их сопоста- вить	Знает ос- новное со- держание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа, способен их сопоста- вить	Способен изложить основное содержание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современ- ных науч- ных идей в рабочей области анализа
	Владеет основными навыками работы с источника- ми и кри- тической литерату- рой	Владеет основными навыками работы с источника- ми и кри- тической литерату- рой	Способен выделить основные идеи тек- ста, работа- ет с крити- ческой ли- тературой	Способен выделить основные идеи тек- ста, работа- ет с крити- ческой ли- тературой	Способен выделить основные идеи тек- ста, работа- ет с крити- ческой ли- тературой	Способен выделить основные идеи тек- ста, работа- ет с крити- ческой ли- тературой	Способен выделить основные идеи тек- ста, работа- ет с крити- ческой ли- тературой

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 11 зачетных единицы (ЗЕ*), 396 академических часа.

Объем дисциплины «Схемотехника» по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		
	Всего	5 семестр	6 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	396	144	252
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	170	90	80
в том числе:			
Лекции	34	18	16
Практические занятия	68	36	32
лабораторные занятия	68	36	32
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	226	54	172
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет, экзамен	зачет	экзамен

Структура дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости.	Занятия в активной и интерактивной форме, час	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат., практиче	Самост. работа			
1.	Схемотехника электронных аналоговых устройств	5	18	72	54	Защита лабораторных работ, разноуровневые задания	90/72	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
2.	Схемотехника электронных цифровых устройств	6	10	56	100	Защита лабораторных работ, доклады	74/64	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
3.	Схемотехника смешанных аналого-цифровых устройств	6	2	4	20	доклады	2/2	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
4.	Устройства отображения информации	6	2	4	20	доклады	2/2	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
5.	Тенденции развития элементной базы РЭА	6	2	2	12	собеседование	2/2	ОПК-2,3 ПК-

							1,2,4,6, 12
	ИТОГО		34	136	226		170/142

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Схемотехника электронных аналоговых устройств

Усилители электрических сигналов

Основные параметры и характеристики усилителей. АЧХ, ФЧХ и временные характеристики усилителей. Классификация усилителей.

Обратные связи в усилителях

Виды отрицательной и положительной обратных связей и влияние обратной связи на характеристики усилителей. Условия для создания генератора.

Усилительные каскады на биполярных транзисторах

Выбор рабочей точки на ВАХ транзистора и ее схемотехническое обеспечение. Термостабилизация рабочей точки, термокомпенсация. Схема усилителя на транзисторе, включенном с ОЭ. Эквивалентная схема по переменному току, коэффициент усиления и его зависимость от частоты, АЧХ. Коррекция АЧХ в области нижних и верхних частот. Особенности усилителей на транзисторах, включенных с ОБ и ОК. Расчет схем по постоянному и переменному токам.

Усилительные каскады на полевых транзисторах

Выбор рабочей точки на ВАХ полевых транзисторов и ее схемотехническое обеспечение. Усилительный каскад на транзисторе, включенном с ОИ. Сравнение его свойств с каскадом на биполярном транзисторе, включенном с ОЭ. Усилители на полевых транзисторах, включенных с ОЗ и ОС.

Многокаскадные усилители

Виды связей между каскадами. Усилители с RC – связью. Анализ частотных и временных искажений. Расчет многокаскадного усилителя по заданному коэффициенту усиления и полосе пропускания (импульсной характеристике).

Апериодический усилитель – усилитель импульсных сигналов. Причины искажения формы импульса. Переходная характеристика, ее связь с АЧХ. Коррекция переходных характеристик в области малых и больших времен.

Усилители мощности

Режим покоя усилителя, рабочая точка. Графо-аналитический расчет усилителя мощности. Классы усиления: А, В, АВ, С, Д. Угол отсечки и К.П.Д. Недонапряженный, перенапряженный, критический режимы. Способы задания рабочей точки усилителя. Бестрансформаторные усилители мощности. Бустер тока и напряжения. Температурная стабилизация и термокомпенсация усилителя. Усилитель мощности на комплементарных транзисторах.

Усилители постоянного тока (УПТ)

Дрейф нуля в УПТ, способы уменьшения дрейфа. Балансные и небалансные усилители. Дифференциальный усилитель (ДУ). Основные требования к ДУ. ДУ с генератором стабильного тока и его передаточная характеристика. Реакция ДУ на синфазные и дифференциальные сигналы.

Операционный усилитель (ОУ)

Параметры ОУ. Схемотехника. ОУ различных поколений. Функциональные наборы ОУ в распространенных сериях ИС. Усилительные каскады на ОУ. Усилители постоянного и переменного тока. Эквивалентные схемы. Парамет-

ры.

Схемы суммирования, интегрирования, дифференцирования, логарифмирования, перемножения сигналов на основе ОУ. Интегральные аналоговые перемножители и их основные применения. Схемы управляемых источников тока и напряжения, схемы функционального преобразования сигналов. Схемы частотной фильтрации сигналов: активные фильтры, гираторы, синхронные фильтры.

Реализация LC-генераторов на базе ОУ. Реализация RC-генераторов на базе ОУ: мост Вина, двойной T-образный мост, RC-генератор с трехзвенным фильтром. Сравнение RC- и LC-генераторов. Аналоговые компараторы на базе ОУ.

Источники вторичного электропитания (ИВЭП)

Структурная схема ИВЭП. Схема мостового выпрямителя. Схемы инвертора и конвертора. Схема параметрического и компенсационного стабилизатора.

Раздел 2 Схемотехника электронных цифровых устройств

Ключи на биполярных и полевых транзисторах

Статические и динамические характеристики ключа. Способы повышения быстродействия.

Базовые схемы логических элементов (ЛЭ)

Базовые схемы ТТЛ, ЭСЛ, МДП и МДП логик. Выходные уровни логических «0» и «1». Быстродействие, степень интеграции.

Триггеры

Синхронные и асинхронные, одноктактные и двухтактные триггеры RS, D, T, JK. Схемотехника, области применения.

Регистры памяти и сдвига

Регистры памяти, сдвиговые регистры со сдвигом вправо, влево, реверсивные. Схемотехника, области применения.

Счетчики импульсов

Счетчики суммирующие, вычитающие, реверсивные; с последовательным и параллельным переносом; двоичные, с произвольным коэффициентом счета, двоично-десятичные; счетчики кольцевые и счетчики Джонсона.

Комбинационные логические элементы в составе серий ИС

И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, шинные формирователи, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, преобразователи кодов. Программируемые логические матрицы (ПЛМ) и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

Формирователи импульсов

Формирователи импульсов на собственных задержках и с RC цепочкой, интегральные компараторы. Триггеры Шмитта.

Мультивибраторы

Ждущие и автоколебательные мультивибраторы на логических элементах и ОУ. Факторы, влияющие на стабильность параметров и методы стабилизации. Мультивибраторы в составе серий ИС.

Раздел 3 Схемотехника смешанных аналого-цифровых устройств

Аналоговые ключи и мультиплексоры

Аналоговые ключи на биполярных, полевых и комплементарных МОП транзисторах. Интегральные аналоговые ключи и мультиплексоры.

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)

ЦАП с весовыми сопротивлениями. ЦАП с резистивной матрицей R-2R, основные параметры. Интегральные ЦАП.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)

Параметры. Разновидности АЦП в интегральном исполнении. Быстродействующие параллельные АЦП, следящие АЦП, универсальные АЦП с поразрядным уравниванием, высокоточный АЦП с двойным интегрированием, АЦП косвенного преобразования.

Генераторы линейно-изменяющегося напряжения

Способы линеаризации тока заряда и разряда конденсатора. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) со стабилизаторами тока. Компенсационные ГИН с положительной и отрицательной обратной связью. ГЛИН на ОУ.

Раздел 4 Устройства отображения информации

Устройства отображения символьной информации

Газоразрядные, светодиодные, жидкокристаллические (ЖК), электролюминисцентные. Схемы управления статического и динамического типа много-разрядными цифровыми индикаторами.

Устройства отображения графической информации

Электронно-лучевые трубки, матричные ЖК и плазменные панели.

Раздел 5 Тенденции развития элементной базы РЭА

Тенденции развития элементной базы РЭА. Микропроцессоры, программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), твердотельная электроника СВЧ диапазона, оптоэлектроника, акустоэлектроника, сверхпроводящая электроника, наноэлектроника.

Практических и лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема занятия	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Виды отрицательной и положительной обратных связей и влияние обратной связи на характеристики усилителей.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
2	1	Усилительный каскад на транзисторе, включенном с ОИ.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
3	1	Усилители на полевых транзисторах, включенных с ОЗ и ОС.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
4	1	Расчет многокаскадного усилителя по заданному коэффициенту усиления и полосе пропускания (импульсной характеристике).	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12

5	1	Режим покоя усилителя, рабочая точка.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
6	1	Способы задания рабочей точки усилителя.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
7	1	Реакция ДУ на синфазные и дифференциальные сигналы.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
8	1	Схемы частотной фильтрации сигналов: активные фильтры, генераторы, синхронные фильтры.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
9	1	Схема параметрического и компенсационного стабилизатора	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
10	1	Исследование схем включения усилителей	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
11	1	Исследование усилителя низкой частоты	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
12	1	Исследование ОУ. Линейные схемы включения	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
13	1	Исследование схем частотной фильтрации сигналов: активные и пассивные фильтры	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
14	1	Исследование RC-генераторов на ОУ	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
15	1	Исследование компараторов	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
16	2	Способы повышения быстродействия ключей.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
17	2	Булевы функции двух переменных	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
18	2	Схемные элементы, реализующие логические функции	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
19	2	Триггеры, классификация	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
20	2	Программируемые логические матрицы (ПЛМ)	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12
21	2	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6,12

22	2	Изучение системы логических элементов в Altera MAX+Plus II	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
23	2	Изучение системы триггеров в Altera MAX+Plus II	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
24	2	Исследование основных видов регистров в Altera MAX+Plus II	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
25	2	Исследование счетчиков в Altera MAX+Plus II	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
26	2	Исследование комбинационных устройств в Altera MAX+Plus II Логические шифраторы и дешифраторы	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
27	2	Исследование комбинационных устройств в Altera MAX+Plus II Мультиплексоры и компараторы	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
28	2	Исследование сумматоров в Altera MAX+Plus II	Лабораторная	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
29	3	Способы линейаризации тока заряда и разряда конденсатора.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
30	3	Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) о стабилизаторами тока	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
31	3	. Компенсационные ГИН с положительной и отрицательной обратной связью	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12
32	4	Схемы управления статического и динамического типа многозарядными цифровыми индикаторами.	Практические занятия	ОПК-2,3 ПК-1,2,4,6, 12

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студент и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
Текущий контроль

Текущий контроль производится путем защиты отчетов по лабораторным работам и проверки разно-уровневых задач, тестированием.

Примеры заданий:

Задание 1.

Составить схему двухкаскадного усилителя. Усилитель1 по схеме с ОЭ, на р-п-р транзисторе, питание базы через делитель. Усилитель2 по схеме ОК, на на р-п-р транзисторе, питание базы через гасящий резистор. Найти фазу между входным и выходным напряжением.

Задание 2.

Составить схему ОУ и указать инвертирующий и неинвертирующий входы. Исходные данные: Входной усилитель - классическая схема ДУ, основной усилитель ДУ с динамической нагрузкой, ГСТ со стабилизатором, УКПС с ГСТ.

Задание 3.

Дано: Дифференцирующая цепь. $R=10 \text{ Ком}$, $C=20 \text{ нФ}$, $K=10$. Найти частоту среза для пассивной и активной цепи. Нарисовать выходной сигнал для пассивной и активной цепи при $\tau_c=1 \text{ нс}$; 10 нс ; 100 нс ; 1 мкс ; 10 мкс ; 100 мкс ; 1 мс ; 10 мс ; 100 мс ; 1 с .

Задание 4.

Реализовать на ОУ уравнение $Z=xy^2-2(x+y)^{1/2}-x/y$

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа связана с изучением и конспектированием отдельных вопросов лекционного материала, выделенного преподавателем. Для успешного выполнения самостоятельной работы необходимо:

- в соответствии с заданной темой проработать соответствующий лекционный материал;
- прочитать литературу из рекомендованного списка;
- при необходимости осуществить поиск нужной информации в сети.

Контроль выполнения самостоятельной работы обучающегося осуществляется защитой доклада по заданной теме.

Примерный перечень тем для докладов:

1. Базовые схемы ТТЛ, ЭСЛ и МДП логики
2. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС И-НЕ.
3. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС ИЛИ-НЕ.
4. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС И-ИЛИ-НЕ.
5. Программируемые логические матрицы (ПЛМ).
6. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).
7. Формирователи импульсов на собственных задержках и с RC цепочкой.
8. Ждущие и автоколебательные мультивибраторы на логических элементах.
9. Ждущие и автоколебательные мультивибраторы на ОУ.
10. Мультивибраторы в составе серий ИС.
11. Устройства отображения газоразрядные.
12. Устройства отображения светодиодные.
13. Устройства отображения жидкокристаллические.
14. Устройства отображения электролюминисцентные.
15. Схемы управления статического и динамического типа многоразрядными цифровыми индикаторами.
16. Схемы управления статического и динамического типа многоразрядными цифровыми индикаторами.
17. Электронно-лучевые трубки.
18. Матричные ЖК и плазменные панели.

Контроль исполнения самостоятельных работ осуществляется преподавателем с участием студентов в форме обсуждения выполненных заданий и работ.

Промежуточный контроль: зачет, экзамен

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (Зачет):

1. Классификация и назначение электронных схем.
2. Характеристики ЭС, как четырехполюсника
3. Классификация ОС
4. Влияние ОС на характеристики усилителя
5. Транзисторы. Классификация. Режимы работы.
6. Обеспечение режима работы биполярного транзистора. Питание коллектора.
7. Обеспечение режима работы биполярного транзистора. Питание базы
8. Термостабилизация.
9. Схемы включения транзисторов. ОЭ
10. Схемы включения транзисторов. ОБ
11. Схемы включения транзисторов. ОК
12. Назначение и устройство ОУ.
13. Дифференциальный усилитель. Классическая схема
14. Дифференциальный усилитель. Схема Дарлингтона
15. Дифференциальный усилитель с динамической нагрузкой.
16. Генератор стабильного тока.
17. Устройство компенсации постоянной составляющей.
18. Выходной усилитель.
19. Линейные схемы включения ОУ. Инвертирующий усилитель.
20. Линейные схемы включения ОУ. Неинвертирующий усилитель.
21. Линейные схемы включения ОУ. Схемы сложения.
22. Линейные схемы включения ОУ. Аналоговый интегратор.
23. Линейные схемы включения ОУ. Аналоговый дифференциатор.
24. Сравнение аналогового и пассивного интегратора.
25. Сравнение аналогового и пассивного дифференциатора.
26. Нелинейные схемы включения ОУ. Логарифмирующий усилитель.
27. Нелинейные схемы включения ОУ. Антилогарифмический усилитель.
28. Нелинейные схемы включения ОУ. Умножитель
29. Нелинейные схемы включения ОУ. Делитель.
30. Нелинейные схемы включения ОУ. Возведение в степень
31. Нелинейные схемы включения ОУ. Функциональные преобразователи.
32. Реализация LC-генератора на базе ОУ.
33. Реализация RC-генератора на базе ОУ. Мост Вина.
34. Реализация RC-генератора на базе ОУ. 2-ой Т-образный мост.
35. RC-генератор с трехзвенным фильтром.
36. Сравнение RC- и LC-генераторов.
37. Импульсный генератор.
38. Аналоговые компараторы на базе ОУ.

Критерии оценивания:

- оценка «зачтено»: удовлетворительное понимание содержания вопросов и умение правильно формулировать ответы;
- оценка «не зачтено»: слабо ориентируется в терминологии и содержании вопросов.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (Экзамен):

1. Базовые схемы ТТЛ логик.
2. Базовые схемы ЭСЛ логик.
3. Базовые схемы МДП логик.
4. Триггеры синхронные.
5. Триггеры асинхронные.
6. Триггеры одноктактные.
7. Триггеры двухтактные триггеры.
8. Регистры памяти.
9. Сдвиговые регистры.
10. Регистры реверсивные.
11. Регистры памяти.
12. Счетчики суммирующие.
13. Счетчики вычитающие.
14. Счетчики реверсивные.
15. Счетчики с параллельным переносом.
16. Счетчики двоичные.
17. Счетчики с произвольным коэффициентом счета.
18. Счетчики двоично-десятичные.
19. Счетчики кольцевые.
20. Счетчики Джонсона.
21. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС И-НЕ.
22. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС ИЛИ-НЕ.
23. Комбинационные логические элементы в составе серий ИС И-ИЛИ-НЕ.
24. Шинные формирователи.
25. Шифраторы.
26. Дешифраторы.
27. Мультиплексоры.
28. Преобразователи кодов.
29. Программируемые логические матрицы (ПЛМ).
30. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).
31. Формирователи импульсов на собственных задержках и с РС цепочкой.
32. Интегральные компараторы.
33. Триггеры Шмитта.
34. Ждущие и автоколебательные мультивибраторы на логических элементах.
35. Ждущие и автоколебательные мультивибраторы на ОУ.

36. Факторы, влияющие на стабильность параметров мультивибраторов и методы стабилизации.
37. Мультивибраторы в составе серий ИС.
38. Аналоговые ключи на биполярных транзисторах.
39. Аналоговые ключи на полевых транзисторах.
40. Аналоговые ключи на комплементарных МОП транзисторах.
41. ЦАП с весовыми сопротивлениями.
42. ЦАП с резистивной матрицей R-2R.
43. Интегральные ЦАП.
44. Быстродействующие параллельные АЦП.
45. Следящие АЦП.
46. Универсальные АЦП с поразрядным уравниванием.
47. Высокоточный АЦП с двойным интегрированием.
48. Способы линеаризации тока заряда и разряда конденсатора.
49. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) со стабилизаторами тока.
50. Компенсационные ГИН с положительной и отрицательной обратной связью.
51. Устройства отображения газоразрядные.
52. Устройства отображения светодиодные.
53. Устройства отображения жидкокристаллические.
54. Устройства отображения электролюминисцентные.
55. Схемы управления статического и динамического типа многоразрядными цифровыми индикаторами.
56. Электронно-лучевые трубки.
57. Матричные ЖК и плазменные панели.

Критерии оценивания

- оценка «отлично»: способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области;
- оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций в проблемной области;
- оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал;
- оценка «неудовлетворительно»: плохо ориентируется в терминологии и содержании;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. - Режим

доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE/cifrovye-ustroystva-i-mikroprocessory#page/1>

2. Трубочкина, Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 269 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7735-6. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/5C192121-0891-4D41-B892-C28E94681142/nanoelektronika-i-shemotekhnika-v-2-ch-chast-1>

Трубочкина, Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 250 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7737-0. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/035AAF79-5C5F-4AAF-B4FE-F71CB05A08C8/nanoelektronika-i-shemotekhnika-v-2-ch-chast-2>

б) дополнительная литература:

1. Цифровая схемотехника [Текст] : лабораторный практикум / В. А. Большаков ; РГГМУ. - Санкт-Петербург : РГГМУ, 2012. - 55 с. - 18.46 р.
2. Цифровая схемотехника [Текст] : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. - 782 с. - 235.00 р.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- windows 7
- office 2007
- dr Web
- IntelQuartus Prime Lite.

Интернет-ресурсы

- <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт
- <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум
- <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки
- <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн
- <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Виды учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.

Практические занятия	На практических занятиях лекционный материал дополняется примерами расчетов схем и их параметров, решением разноуровневых задач. Проверяется текущая успеваемость по средствам собеседований и контрольных работ.
Лабораторные занятия	На лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Электроники и схемотехники» на макетах в подгруппах по 2-3 человека (3, 4 и 5 семестры) и в 6 семестре работы проводятся индивидуально на компьютерах, где с помощью САПР INTEL QUARTUS PRIME LITE моделируются и исследуются логические элементы, последовательностные и комбинационные логические устройства. После выполнения лабораторной работы студент готовится к ее защите и защищает ее.
Внеаудиторная работа	представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает самостоятельное изучение разделов дисциплины.
Подготовка к экзамену/ зачёту	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу выполненные практические задания и лабораторные работы .

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Схемотехника электронных аналоговых устройств	Лекции, практические занятия и лабораторные работы на макетах. Разно-уровневые задачи	https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
Схемотехника электронных цифровых устройств	Лекции, практические занятия и лабораторные работы - на ПК. Мультимедиа	Office 2007 Internet Explorer, Intel Quartus Prime Lite https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
Схемотехника смешанных аналого-цифровых устройств	Лекции, практические Мультимедиа	Office 2007 Internet Explorer, https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
Устройства отображения информации	Лекции. Мультимедиа	Office 2007 Internet Explorer, https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф

Тенденции развития элементной базы РЭА	Лекции. Мультимедиа	Office 2007 Internet Explorer, https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
--	---------------------	--

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, проектором и экраном для демонстрации иллюстрированных презентаций.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий и занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, персональными компьютерами, служащими для выполнения лабораторных работ и поиска информации. .

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

—

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры «Морские информационные системы»

от 28 августа 2019 № 8/19