Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«27» апреля 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «СХЕМОТЕХНИКА» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 228 от 12 марта 2015 г.

Программу составил:

Сыромятников П.В., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры математического моделирования КубГУ _____

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника» утверждена на заседании кафедры математического моделирования
протокол № 11 « 16 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А. _____

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника» утверждена на заседании кафедры информационных технологий
протокол № 13 « 07 » апреля 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой информационных технологий канд. физ.-мат. наук, Подколзин В.В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 « 20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В. _____

Рецензенты:

Лозовой В.В., канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Южного научного центра РАН

Лапина О.Н., канд физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры вычислительных технологий КубГУ

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Данная дисциплина ставит своей целью изучение физических и теоретических основ схемотехники. Цели дисциплины соответствуют формируемым компетенциям ОПК-1, ПК-3.

Основные задачи дисциплины: изучение физических и теоретических основ схемотехники, методов анализа электрических и радиотехнических цепей и сигналов, элементной базы и различных видов современных радиоэлектронных устройств и цифровых устройств. В курсе схемотехника рассматриваются аналоговые и цифровые устройства, методы анализа аналоговых и дискретных сигналов, аналоговые и цифровые систем в их логической и идейной связи, с учетом специфики дискретных систем сигналов.

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Схемотехника» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1.Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавра.

Данный курс наиболее тесно связан с курсом физики и уравнений математической физики.

Необходимым требованием к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося при освоении данной дисциплины, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин является знание основных разделов физики.

1.3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Программа определяет общий объем знаний, позволяющий сформировать у студента целостное представление об основах схемотехники, обеспечивающих широкий спектр их применений. Вместе с тем, изложение ряда разделов курса неизбежно имеет, в основном, информационный характер.

Процесс освоения дисциплины «Схемотехника» направлен на получения необходимого объема знаний, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение бакалавром проектной и производственно-технологической деятельности, а также на выработку умений применять на практике методы схемотехники.

После изучения дисциплины студенты должен обладать следующими компетенциями:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	физические и теоретические основы схемотехники; способы использования современных методов схемотехники для решения научных и практических задач; принципы выбора методов и средств решения поставленных задач; достоинства и недостатки различных методов на уровне, достаточном для использования в	использовать аппаратное и программное обеспечение для решения конкретных задач; организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; использовать базы данных и знаний и тематические информацион-	навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; навыками сбора и обработки информации.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			практической деятельности	ные ресурсы; использовать электронные тематические ресурсы для углубления знаний по изучаемой дисциплине.	
2.	ПК-3	Способностью критически переосмысли-вать накоп-ленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей професси-ональной деятельности	принципы выбора методов и средств решения поставленных задач; способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий.	использовать электронные тематические ресурсы для углубления знаний по изучаемой дисциплине.	навыками сбора и обработки информации по предметной области с помощью электронных систем.

2. Содержание и структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа (из них 56 аудиторных). Курс «Схемотехника» состоит из лекционных и практическиxx занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце семестра проводится зачет. Программой дисциплины предусмотрены 36 часов лекционных и 18 часов практических занятий.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (часы)
		5
Контактная работа (всего)	**56,2**	**56,2**
В том числе:		
Занятия лекционного типа	36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18
Лабораторные занятия	–	–
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	**15,8**	**15,8**

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр (часы)
			5
В том числе:			
Курсовая работа		–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10
Подготовка к текущему контролю		5,8	5,8
Контроль: зачет			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**56,2**	**56,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	Пр	СРС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в схемотехнику	4	2	2	–
2	Физические основы схемотехники	8	4	–	2
3	Постоянный и переменный ток и методы расчета электрический цепей в установившемся режиме.	14	8	2	4
4	Теоретические основы схемотехники.	16	10	2	4
5	Радиоэлектронные устройства и схемы.	26	10	12	4
6	Обзор пройденного материала и прием зачета	3,8	2	–	1,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	–	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		**72**	**36**	**18**	**15,8**

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Описание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в схемотехнику	Содержание, цели и задачи дисциплины «Схемотехника». Краткий обзор истории электротехники и радиотехники, тенденции и перспективы их развития.	Опрос по результатам самостоятельной работы
2	Физические основы схемотехники	Основные понятия и определения физических величин. Электрическое и магнитное поля как две стороны электромагнитного поля. Активные и пассивные цепи. Линейные и нелинейные цепи. Границы применимости понятий об элементах электрических цепей.	Опрос по результатам самостоятельной работы и выполнения практических работ
3	Постоянный и переменный ток и методы расчета электри-ческий цепей в установившемся режиме.	Основные законы электрических цепей. Методы анализа и расчета электрических цепей на постоянном токе. Переменный электрический ток и его основные характеристики. Понятие об переходном и установившемся процессе в электрической цепи под действием периодического тока и напряжения. Анализ гармонических цепей в установившемся режиме при прохождении гармонического тока. Символический метод расчета линейных электрических цепей. Методы повышения коэффициента полезного действия линии электропередачи. Резонанс и резонансные явления в линейных электрических цепях, содержащие емкости и индуктивности. Практическое применение явления резонанса. Понятие о цепях с распределенными параметрами.	Опрос по результатам самостоятельной работы
4	Теоретически е основы схемотехники	Понятие сигнала вообще и электрического сигнала в частности. Принципы разделения сигналов на полезные, помехи и шумы. Преобразование сигналов. Понятие спектра сигнала. Спектральный анализ периодических сигналов. Физически реализуемые сигналы и их свойства в спектральной области. Применение сигнала такого типа в сейсморазведке. Понятие информации и количества информации. Статистический подход к анализу сигналов и шумов. Спектральный подход к анализу преобразования сигналов линейными	Опрос по результатам индивидуально го задания

		электрическими цепями. линейных электрических систем. Линейные пассивные электрические системы в качестве фильтров.	
5	Радиоэлектронные устройства и схемы.	Нелинейные элементы радиоэлектронных устройств, их роль и значение в радиотехнических системах. Пассивные и активные элементы радиотехнических устройств. Шумы как фундаментальные параметры активных и пассивных элементов. Основы расчета активных цепей. Понятие об обратных связях в радиоэлектронных устройствах, их роль и значение в простых и сложных радиотехнических схемах. Понятие о самовозбуждении усилительных устройств, охваченных положительной обратной связью. Микроминиатюризация и микроэлектроника, основные достижения, возможности и перспективы развития.	Опрос по результатам выполнения практических работ
7	Сдача зачета.	Обзор пройденного материала.	Зачет

2.3.2 Практические занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	3	Изучение частотно-фазовых характеристик последовательного и параллельного RLC – контура.
2	4	Изучение частотных и фазовых характеристик одно-, двух- и трехзвенных RC – цепи интегрирующего и дифференцирующего типа.
3	4	Изучение частотно-фазовых характеристик RC – моста Вина.
4	5	Усилитель на полевом транзисторе; изучение коэффициента усиления, частотных характеристик ; влияние режима усилителя на постоянном токе на коэффициент усиления и нелинейные искажения.
5	5	Усилитель на биполярном транзисторе; изучение коэффициента усиления, частотных характеристик ; влияние режима усилителя на постоянном токе на коэффициент усиления и нелинейные искажения.
6	5	Изучение генератора квазисинусоидальных и разрывных колебаний на базе операционного усилителя, охваченного обратной связью.
7	5	Изучение работы операционного усилителя в режиме сумматора, интегратора, дифференциатора.
8	5	Изучение работы мультивибратора с емкостными связями на базе двухкаскадного усилителя переменного тока; мультивибратор на базе логических схем «И-НЕ».
9	5	Ознакомление с цифроаналоговыми и аналого-цифровыми преобразователями непрерывных сигналов в дискретные и обратно.

2.3.3 Лекционные занятия

Раздел 1. Краткий обзор истории электротехники и радиотехники, тенденции и перспективы их развития. Современные направления развития схемотехники. Модульность, микроэлектроника, микропроцессорная техника (**2 ч**).

Раздел 2. Заряд, напряженность поля, разность потенциалов, электрическое напряжение и электродвижущая сила, постоянный и переменный ток. Ток проводимости, смещения и переноса. Электрическое и магнитное поля как две стороны электромагнитного поля (**2 ч**). Электрические двухполюсники и многополюсники. Электрические и магнитные цепи их элементы – сопротивление, емкость, индуктивность. Активные и пассивные цепи. Линейные и нелинейные цепи. Цепи с сосредоточенными параметрами. Границы применимости понятий об элементах электрических цепей (**2 ч**).

Раздел 3. Непрерывность электрического тока; связь между напряжением и током в основных элементах электрической цепи; источники электродвижущей силы и источники тока; внутреннее сопротивление источников энергии; идеальный генератор напряжения и тока; законы Кирхгофа для электрических цепей. Методы анализа и расчета электрических цепей на постоянном токе – метод Кирхгофа, метод наложения, метод контурных токов и узловых напряжений. Переменный электрический ток и его основные характеристики – мгновенное, среднее действующее значения. Периодические переменный ток и напряжение и их основные характеристики. Понятие об переходном и установившемся процессе в электрической цепи под действием периодического тока и напряжения. Гармонический (синусоидальный) ток и напряжение как частный случай периодического тока. Амплитуда, фаза, эффективное и среднее значение гармонического тока и напряжения. Комплексный гармонический ток и напряжение; комплексное сопротивление емкости, индуктивности (**2 ч**).

Анализ гармонических цепей в установившемся режиме при прохождении гармонического тока. Символический метод расчета линейных электрических, его возможности и ограничения. Действительная и мнимая часть, модуль и фаза комплексного сопротивления. Входное сопротивление электрического двухполюсника. Сдвиг фаз между током и напряжением в элементах электрической цепи. Активная, реактивная и полная мощность электрического тока. Коэффициент полезного действия передачи электрической энергии при наличии реактивных элементов в цепи источника энергии, линии передачи и нагрузки. Методы повышения коэффициент полезного действия линии электропередачи (**2 ч**).

Резонанс и резонансные явления в линейных электрических цепях, содержащие емкости и индуктивности. Резонансные явления в последовательном и параллельном RLC-контурах – резонанс токов и напряжений; резонансная кривая, резонансная частота. Практическое применение явления резонанса в электротехнике для целей фильтрации, подавления помех, преобразования генераторов напряжения в генераторы тока. Резонанс в электрических цепях сложной конфигурации, комплексная проводимость и входное сопротивление электрического двухполюсника при резонансе. Резонанс в индуктивно связанных контурах; энергетические процессы в цепи при резонансе (на примере последовательной RLC – и параллельной RLRC – цепи) (**2 ч**).

Понятие о цепях с распределенными параметрами; принципиальные различия цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами. Длинная линия как пример цепи с распределенными параметрами; основные характеристики длинной линии – входное и выходное сопротивления при различных видах нагрузки. Узлы и пучности тока и напряжения. Длинная линия как элемент канала связи, использование длинных линий при измерении электрических и неэлектрических величин на высоких и низких частотах (**2 ч**).

Раздел 4. Понятие сигнала вообще и электрического сигнала в частности. Принципы разделения сигналов на полезные, помехи и шумы. Основные элементы системы «Источник сигнала – потребитель». Преобразование сигналов. Понятие оператора и функционала сигнала. Линейные преобразования, их свойства, общий вид линейных преобразований. Нелинейные преобразования. Модуляция и демодуляция как примеры нелинейных преобразований. Понятие перекрестных помех. Идея представления сигналов произвольной

формы в виде суммы сигналов известной формы. Разложение сигналов по ортогональным функциям.

Понятие спектра сигнала по данному разложению. Спектральный анализ периодических сигналов. Свойства спектров периодических сигналов. Связь между коэффициентами ряда Фурье и мощностью периодического сигнала. Асимптотика коэффициентов Фурье. Спектры некоторых периодических сигналов (**2 ч**).

Спектральный анализ непериодических сигналов. Основные теоремы о спектрах и их применение при вычислении спектров сложных сигналов. Гладкость функции и скорость убывания модуля спектра. Обратное преобразование Фурье. Различные виды пары Фурье-преобразований. Использование теорий функций комплексного переменного для нахождения сигнала по его спектру. Лемма Жордана. Выбор пути интегрирования. Физически реализуемые сигналы и их свойства в спектральной области. Связь между модулем спектра и его фазой, между действительной и мнимой частями. Минимально-фазовые сигналы. Теорема Винера-Пали. Спектры амплитудно- и частотно-модулированных сигналов. Спектр радиоимпульса с прямоугольной огибающей и частотно-модулированным заполнением. Идея получения сигналов большой длительности и широкого спектра. Автокорреляционная функция и связь ее спектра со спектром исходного сигнала. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова – Шеннона – теорема отсчетов. Использование теоремы отсчетов для определения спектров численными методами (**2 ч**).

Понятие информации и количества информации. Идея временного и частотного разделения сигналов при передаче по одному каналу связи. Предельная пропускная способность канала.

Статистический подход к анализу сигналов и шумов. Способы описания случайных сигналов. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Гипотеза эргодичности. Автокорреляционные и фзаимокорреляционные функции случайных процессов. Мощность случайного процесса, понятие спектра мощности и связь мощности со спектром автокорреляционной функции. Общая постановка проблемы фильтрации сигналов как проблемы выделения сигналов с известными статистическими свойствами из совокупности сигналов с отличающимися статистическими свойствами (**2 ч**).

Пассивные линейные электрические цепи с сосредоточенными и постоянными во времени параметрами и их взаимодействие с электрическими сигналами. Общий метод решения задачи взаимодействия таких цепей с сигналами. Применимость этих законов к линейным и нелинейным цепям и к цепям с переменными во времени параметрами. Разряд и заряд конденсатора через сопротивление. Разряд конденсатора через последовательно соединенные сопротивление и индуктивность. Энергия, запасаемая на конденсаторе и индуктивности. Коммутация конденсатора в цепи из генератора напряжения, сопротивления и индуктивности (**2 ч**).

Спектральный подход к анализу преобразования сигналов линейными электрическими цепями. Понятие стационарных частотно-фазовых характеристик. Амплитудно-частотная и фазовая характеристики цепи. Комплексный коэффициент передачи. Свойства действительной и мнимой части комплексного коэффициента передачи. Аналитическое продолжение коэффициента передачи в область комплексного переменного. Расположение нулей и полюсов коэффициента передачи в комплексной области. Связь между действительной и мнимой частями, между модулем и фазой. Мнимо-фазовые цепи. Применение теоремы Винера к анализу физической реализуемости цепи.

Переходные характеристики линейных электрических систем. Понятие импульсной и переходной характеристик, их связь между собой. Интеграл Дюамеля. Интеграл Дюамеля в случае сигналов, описываемых разрывными функциями (**2 ч**).

Линейные пассивные электрические системы в качестве фильтров. Основные определения: полоса пропускания, крутизна срезов, неравномерность частотной характеристики. Применение теоремы Винера для определения предельной крутизны срезов RC – и LC – фильтров. Нахождение спектра мощности случайного процесса на выходе фильтра по известному спектру мощности входа. Два подхода к проблеме фильтрации.

Фильтр Колмогорова-Винера и согласованный фильтр. Основные положения операционного исчисления. Преобразование Лапласа и его применение при решении линейных дифференциальных задач. Операторные импедансы. Законы Ома и Кирхгофа для операторных импедансов. Связь преобразования Лапласа с односторонним преобразованием Фурье. Основные теоремы операционного исчисления. Свойства преобразованных по Лапласу функций комплексного переменного: аналитичность, положение нулей и полюсов в области комплексной переменной. Применение операционного исчисления при анализе переходных процессов в электрических цепях (**2 ч**).

Раздел 5. Нелинейные элементы радиоэлектронных устройств, их роль и значение в радиотехнических системах. Пассивные и активные элементы радиотехнических устройств, управляемые и неуправляемые элементы. Воль-амперные характеристики неуправляемых элементов; статические, динамические и дифференциальные параметры электрических двухполюсников. Основные свойства, назначение и область применения нелинейных двухполюсников, применяемых в современных радиотехнических устройствах. Семейства вольт-амперных управляемых активных элементов; статические, динамические и дифференциальные параметры активных устройств, управляемых полем. Униполярные приборы – электровакуумные лампы (троды, тетроды) (**2 ч**).

Основные характеристики, назначение и область применения полевых приборов. Принцип действия активных устройств, управляемых током. Полупроводниковые биполярные транзисторы, принцип их действия, устройство и назначение. Переключающие (импульсные) элементы, особенности их вольт-амперных характеристик (динисторы, тиристоры, игнитроны, приборы с холодным катодом). Понятие о рабочей точке и линеаризации вольт-амперных характеристик нелинейных элементов. Шумы как фундаментальные параметры активных и пассивных элементов. Виды шумов в радиоэлектронных элементах (тепловые, дробовые, мерцательные) и их распределение в частотных диапазонах (**2 ч**).

Основы расчета активных цепей. Принцип линеаризации вольт-амперных характеристик, его роль и ограничения при описании работы усилительных схем. Усилители на основе полевых триодов. Основные три схемы включения триодов: с общим анодом (стоком), с общей сеткой (затвором), с общим катодом (истоком). Коэффициент усиления по напряжению, току и мощности. Частотные характеристики усилителей в трех схемах включения. Входное и выходное сопротивление усилителей; влияние паразитных параметров на характеристики усилительных схем. Шумовые характеристики усилителей на полевых активных элементах. Усилители на биполярных транзисторах, эквивалентные параметры биполярных триодов в трех схемах включения. Усиление по напряжению, току и мощности усилителей на сопротивлениях на основе биполярных транзисторов. Входное и выходное сопротивления усилителей этого типа. Частотные характеристики усилителей на сопротивлениях в трех схемах включения. Шумовые параметры усилителей на сопротивлениях с биполярными транзисторами (**2 ч**).

Понятие об обратных связях в радиоэлектронных устройствах, их роль и значение в простых и сложных радиотехнических схемах. Общая схема усилительных устройств, охваченных обратной связью. Понятие о положительной и отрицательной обратной связи. Усилители с последовательной и параллельной связью по напряжению и току, их основные характеристики (входное и выходное сопротивление, частотная характеристика, устойчивость) при частотно-зависимых параметрах цепи обратной связи и канала прямого усиления. Операционные усилители как пример систем, охваченных отрицательной обратной связью и выполняющих аналоговые математические операции. Паразитные обратные связи и их практическое значение в радиоустройствах (**2 ч**).

Понятие о самовозбуждении усилительных устройств, охваченных положительной обратной связью. Линеаризиированная теория генерирования квазисинусоидальных колебаний на основе усилителей и частотно-избирательных цепей обратной связи. Простейшие генераторы LC – и RC – избирательными цепями. Принцип генерирования (релаксационных) колебаний при введении полдожительной обратной связи с учетом реальных (нелинейных) вольт-амперных характеристик активных элементов. Принцип

действия основных релаксационных генераторов: мультивибратор, одновибратор, триггер, блокинг-генератор. Роль и значение схем с двумя и более устойчивыми состояниями в современной цифровой технике. Регистры, счетчики, распределители. Понятия о логических элементах, основные логические функции и их схемотехническая реализация. Цифровые устройства на базе логических элементов (RS – триггеры, одновибратор, мультивибратор, стандартизатор временных интервалов). Принципы построения преобразователей непрерывных величин в дискретные и дискретных в непрерывные. Микроминиатюризация и микроэлектроника, основные достижения, возможности и перспективы развития (**2 ч**).

Полупроводниковые электронные приборы. P-N переход. Полупроводниковый диод и его ВАХ. Стабилитрон. Туннельный диод. Варикап. Биполярные транзисторы. Физические процессы, объясняющие работу

биполярного транзистора (p-n-p (n-p-n) переход биполярного транзистора). Выходные и входные характеристики транзисторного каскада по схеме включения с ОБ. Полевые транзисторы. Полевой транзистор с управляющим P-N переходом. Проходная характеристика. Полевой транзистор с изолированным (индуцированным и собственным) каналом. Проходная характеристика. Тиристоры. Принцип работы тиристора (**2 ч**).

2.3.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Целью самостоятельной работы является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий, выработка навыков индивидуальной работы, закрепление навыков, сформированных во время практических занятий.

Содержание приведенной основной и дополнительной литературы позволяет охватить широкий круг вопросов, требуемый для углубленного изучения современной схемотехники.

Раздел 2. Система уравнений Максвелла. Энергия и поток энергии.

Раздел 3. Параметрическое возбуждение колебаний. Колебания с двумя степенями свободы.

Раздел 4. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией. Узкополосные сигналы. Узкополосные случайные процессы.

Раздел 5. Радиоприемные устройства. Способы стабилизации частоты в автогенератрах.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к текущему контролю, подготовка индивидуальных зада–ний	Перепелкин Д.А. Схемотехника усилительных устройств. М.: "Горячая линия-Телеком", 2013. 238 с. (электронный ресурс https://e.lanbook.com/book/63239)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Цель ***лекции*** – ознакомить студентов с методами анализа и расчета электрических и радиотехнических цепей, их частотных, импульсных и переходных характеристик

Цель ***практических занятия*** – научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Формирований навыков работы с радиоэлектронными приборами, исследование работы отдельных различных электрических схем.

Практические проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Групповые индивидуальные задания формируют навыки исследовательской работы в коллективе.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Общее количество часов
5			12
	Л	Слайд-лекция. Раздел 3	8
	ПР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент», дискуссия (раздел 5)	4

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. список практических работ, вопросов) и итоговой аттестации (зачета).

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы

Оценка успеваемости осуществляется по результатам: самостоятельного выполнения практических работ, устного опроса при сдаче выполненных самостоятельных заданий и ответа на зачете.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Временной и частотный способы представления физической информации. Аналоговая форма представления информации в виде электрического сигнала.
2. Спектральный метод анализа периодических и непериодических сигналов. Ряд и интеграл Фурье. Физический гармонический анализ. Спектральные функции модельных сигналов.
3. Линейные электрические цепи с сосредоточенными элементами R,L ,C. Дифференциальное уравнение цепи. Комплексный коэффициент передачи цепи.
4. Прохождение сложных сигналов через линейные цепи. Оценка искажений сигналов спектральным (ряд, интеграл Фурье) и временным (интеграл Дюамеля) методами.
5. Нелинейные электрические цепи. Способы представления их вольтамперных характеристик.
6. Процессы в нелинейных цепях при воздействии нескольких гармонических сигналов. Амплитудная модуляция и демодуляция. Передача информации по радиоканалам.
7. Параметрические цепи. Преобразование сигнала в безынерционной параметрической цепи (модуляция, детектирование, перенос спектра).
8. Активные элементы цепей. Полупроводниковые приборы , принцип работы биполярных и полевых транзисторов. Возможность усиления сигнала при использовании активных элементов. Усилительный каскад, его комплексный коэффициент передачи.
9. Генераторы электрических колебаний. Укороченное уравнение LC- генератора. Генератор RC с инерционной нелинейностью. Генераторы "разрывных" колебаний.

10. Вероятностные и частотные способы описания случайных процессов (сигналов). Спектр мощности и функция корреляции. Построение "оптимальных " фильтров для выделения как периодического, так и непериодического сигнала на фоне шума.
11. Дискретная форма представления сигнала. Спектры дискретных сигналов, теорема отсчётов (теорема Котельникова).
12. Дискретные (цифровые) фильтры (рекурсивные и нерекурсивные). Комплексный коэффициент передачи и импульсная характеристика. Особенности их использования.
13. Линейные системы с распределёнными параметрами. Телеграфные уравнения. Бегущие и стоящие волны. Согласование линии с нагрузкой, свойства отрезков линии.
14. Переходные процессы в отрезке линии. Влияние потерь на искажение сигнала.

Методические рекомендации по организации изучения

В рамках самостоятельной работы студент готовит реферативную работу. Каждый студент выполняет работу по одной теме.

Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. Учебники, как правило, в литературные источники не входят.

Рефераты выполняют на листах формата А4. Страницы текста, рисунки, формулы нумеруют, рисунки снабжают порисуночными надписями. Текст следует печатать шрифтом №14 с интервалом между строками в 1,5 интервала, без недопустимых сокращений. В конце реферата должны быть сделаны выводы.

В конце работы приводят список использованных источников.

Реферат должен быть подписан студентом с указанием даты ее оформления.

Работы, выполненные без соблюдения перечисленных требований, возвращаются на доработку.

Выполненная студентом работа определяется на проверку преподавателю в установленные сроки. Если у преподавателя есть замечания, работа возвращается и после исправлений либо вновь отправляется на проверку, если исправления существенные, либо предъявляется на зачете, где происходит ее защита.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература

1. Зиатдинов С.И. Схемотехника телекоммуникационных устройств. / С. И. Зиатдинов, Т. А. Суетина, Н. В. Поваренкин. М: Академия, 2013. 366 с.
2. Перепелкин Д.А. Схемотехника усилительных устройств. М.: "Горячая линия-Телеком", 2013. 238 с. (электронный ресурс https://e.lanbook.com/book/63239#authors)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань».

5.2 Дополнительная литература

1. Антипенский Р.В. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств / Р. Антипенский, А. Фадин. М.: Техносфера, 2007. 127 с.
2. Бабёр, А.И. Основы схемотехники : пособие. Минск: РИПО, 2018. 112 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487892
3. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника: методы построения и проектирование. Киев: МК-Пресс, 2004. 575 с.
4. Быстров Ю.А., Мироненко И.Г. Электронные цепи и микросхемотехника. М.: Высшая школа, 2002. 384 с.

5. Векшин М.М., Горбачёв В.Л., Коротков К.С., Яковенко Н.А. Аналоговая электроника. Схемотехника: Лабораторный практикум. Краснодар: Изд-во КубГУ, 2003. 39с.
6. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. М.: Додэка-XXI , 2007. 528 с.
7. Корис Р., Шмидт-Вальтер Х. Справочник инженера-схемотехника. М.: Техносфера, 2006. 607 с.

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

6.1 Перечень информационных технологий

– Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

6.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. ПО для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

6.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система "Юрайт" (http://www.biblio-online.ru).
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (http://www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" (http://e.lanbook.com).
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307).
2.	Практические занятия	Аудитория для семинарских занятий, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья), презентационной техникой (аудитории: 129, 131, А305, А307) или переносным демонстрационным оборудованием (аудитории: 133,147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
		выходом в интернет (106, 106а, А301)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Компьютерная поддержка учебного процесса по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика обеспечивается по всем дисциплинам. Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет.