

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины Электроника и схемотехника Б1.Б.22

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Ситников С.Ю.

Рецензент(ы): Шерстюков О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) Ситников С.Ю.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способность анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач
ОПК-3	способность применять положения в области электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- принцип действия электронных компонентов;
- математические модели электронных компонентов, а также построение эквивалентных схем для различных режимов работы;
- особенности расчёта узлов электронных устройств.

Должен уметь:

- математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах;
- на основе анализа особенностей микросхем электронных приборов правильно выбирать элементную базу для построения аппаратуры;

Должен владеть:

- методами анализа и синтеза электронных устройств с учетом особенностей работы полупроводниковых приборов и микросхем в различных режимах и частотных диапазонах их применения.
- навыками работы с учебной и научной литературой.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1)
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
- способность профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность компьютерных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 4 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях.	4	4	1	8	6
2.	Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей	4	4	0	2	6
3.	Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя.	4	4	1	2	6
4.	Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители.	4	4	1	2	6
5.	Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем.	4	8	1	12	6
6.	Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многоходовые сумматоры - вычитатели.	4	8	0	12	6
7.	Тема 7. Активные фильтры.	4	4	0	12	0
	Итого		36	4	50	36

4.2 Содержание дисциплины**Тема 1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях.**

Введение.

В сложных технических ИУС для обеспечения высокой надежности необходимо применять большое количество датчиков для контроля физических величин. Комплексное автоматизированное оборудование для производства интегральных микросхем по КМОП-технологии с проектными нормами в 0,5 мкм, поставляемое фирмой Applied Materials, содержит около 1000 датчиков непосредственно в технологическом процессе и около 600 в инженерном оборудовании, обеспечивающем техпроцесс

Тема 2. Основные характеристики операционных усилителей

Коэффициент усиления по напряжению операционного усилителя без обратной связи. Напряжение смещения. Входной ток. Входное и выходное сопротивление ОУ. Полоса пропускания. Переходная характеристика.

Идеальный операционный усилитель может работать при любых входных напряжениях и имеет следующие свойства: Коэффициент усиления с разомкнутой петлей обратной связи равен бесконечности (при теоретическом анализе полагают коэффициент усиления при разомкнутой петле обратной связи AOL стремящимся к бесконечности).

Тема 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя.

Влияние напряжения смещения на работу ОУ.

Практически напряжение смещения Усм компенсируется либо балансировкой входного каскада ОУ (для этих целей в ОУ имеются специальные выводы), либо включением компенсирующего напряжения на один из входов ОУ. При изменении температуры появляется дополнительная составляющая напряжения смещения, где - коэффициент влияния температуры на Усм.

Тема 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители.

Синфазные напряжения. Дифференциальные усилители.

Напряжение, которое является общим для любого из входов и землей, в данном случае $V_{\text{синф}}$, называется синфазным напряжением. Когда мы изменяем это синфазное напряжение, выходное напряжение идеального дифференциального усилителя должно быть абсолютно неизменным (не должно быть никаких изменений для любого произвольного синфазного напряжения на входе). Это приводит к коэффициенту усиления по напряжению в синфазном режиме, равному нулю.

Тема 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем.

Асимптотические диаграммы. Диаграммы нулей и полюсов. Частотные характеристики модели многокаскадного усилителя. Устойчивость операционных усилителей с отрицательной обратной связью.

Амплитудно-частотная характеристика - Это зависимость от частоты модуля коэффициента усиления. В зависимости от вида АЧХ усилителя подразделяются на усилители постоянного тока (УПТ), усилители звуковой частоты (УЗЧ), избирательные усилители.

Тема 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели.

Интегратор. Дифференциатор. Сумматоры и вычитатели.

Работа интегратора основана на том, что инвертирующий вход заземлён, согласно принципу виртуального замыкания. Через резистор R1 протекает входной ток I_{BX} , в тоже время для уравнивания точки нулевого потенциала, конденсатор будет заряжаться током одинаковым по величине I_{BX} , но с противоположным знаком.

Тема 7. Активные фильтры.

Аппроксимация АЧХ фильтра функцией Баттерворта. Схемная реализация активных фильтров. Фильтры Баттерворта первого и второго порядка. Фильтры Баттерворта второго и третьего порядка. Полосовые и режекторные фильтры.

Дифференциатор, выполняет функцию противоположную интегратору, то есть на выходе дифференциатора напряжение пропорционально скорости изменения входного напряжения.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Презентация	ОПК-3 , ОПК-1	1. Операционные усилители. Обратные связи в усилителях. 2. Основные характеристики операционных усилителей 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя. 4. Синфазные напряжения и дифференциальные усилители. 5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем. 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели. 7. Активные фильтры.
2	Письменная работа	ОПК-1 , ОПК-3	5. Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем. 6. Интеграторы, дифференциаторы, многовходовые сумматоры - вычитатели.
3	Реферат	ОПК-1 , ОПК-3	2. Основные характеристики операционных усилителей 3. Компенсация напряжения смещения и влияния входных токов операционного усилителя.
	Экзамен		ОПК-1, ОПК-3

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 4

Текущий контроль

1. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Основные характеристики операционных усилителей и классификация ОУ по этому параметру

Частотные характеристики усилительных схем с операционным усилителем, диаграмма Боде

2. Письменная работа

Темы 5, 6

Частотные свойства ОУ представляются его АЧХ, выполненной в логарифмическом масштабе, $K_u ОУ = \varphi(\lg f)$.

Такая АЧХ называется логарифмической (ЛАЧХ), ее типовой вид приведен на рисунке 6.6 (для ОУ К140УД10).

Рисунок 6.6. ЛАЧХ и ЛФЧХ ОУ К140УД10

Частотную зависимость K_u ОУ можно представить в виде:

Здесь t_v постоянная времени ОУ, которая при $M_v = 3$ дБ определяет частоту сопряжения (среза) ОУ (см. рисунок 6.6);

$$\omega_v = 1/t_v = 2\pi f_v.$$

Заменяя в выражении для K_u ОУ t_v на $1/\omega_v$, получим запись ЛАЧХ:

На НЧ и СЧ $K_u \text{ ОУ} = 20 \lg K_u \text{ ОУ}_0$, т.е. ЛАЧХ представляет собой прямую, параллельную оси частот. С некоторым приближением можем считать, что в области ВЧ спад $K_u \text{ ОУ}$ происходит со скоростью 20дБ на декаду (6дБ на октаву). Тогда при $\omega \gg \omega_v$ можно упростить выражение для ЛАЧХ:

$$K_u \text{ ОУ} = 20 \lg K_u \text{ ОУ}_0 - 20 \lg(\omega/\omega_v).$$

Таким образом, ЛАЧХ в области ВЧ представляется прямой линией с наклоном к оси частот 20дБ/дек. Точка пересечения рассмотренных прямых, представляющих ЛАЧХ, соответствует частоте сопряжения ω_v (f_v). Разница между реальной ЛАЧХ и идеальной на частоте f_v составляет порядка 3дБ (см. рисунок 6.6), однако для удобства анализа с этим мирятся, и такие графики принято называть диаграммами Боде.

Следует заметить, что скорость спада ЛАЧХ 20дБ/дек характерна для скорректированных ОУ с внешней или внутренней коррекцией.

3. Реферат

Темы 2, 3

Основные параметры операционных усилителей

1. K - собственный коэффициент усиления ОУ (без обратной связи).
2. $U_{сдв}$ - Выходное напряжение сдвига. Небольшое напряжение, возникающее из-за несимметрии плеч ОУ при нулевом напряжении на обоих входах. Обычно $U_{сдв}$ имеет значение 10 - 100 мВ.
3. $I_{см}$ - Входной ток смещения. Ток на входах усилителя, необходимый для работы входного каскада операционного усилителя.
4. $I_{сдв}$ - Входной ток сдвига. Разность токов смещения появляется вследствие неточного согласования входных транзисторов. $I_{сдв} = I_1 - I_2$.
5. $R_{вх}$ - Входное сопротивление. Как правило, $R_{вх}$ имеет значение до 1-10 мегаом.
6. $R_{вых}$ - Выходное сопротивление. Обычно $R_{вых}$ не превосходит сотен Ом.
7. $K_{осл}$ - Коэффициент ослабления синфазного сигнала. Характеризует способность ослаблять сигналы, приложенные к обоим входам одновременно.
8. Ток потребления. Ток покоя, потребляемый операционным усилителем.
9. Потребляемая мощность. Мощность, рассеиваемая операционным усилителем.
10. Максимальная скорость нарастания выходного напряжения (В/мкс) .
11. $U_{пит}$ - Напряжение питания.
12. Переходная характеристика. Сигнал на выходе усилителя при подаче на его вход скачка напряжения.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. SPICE-ориентированные симуляторы электронных схем
2. информационно-измерительные системы
3. классификация датчиков физических величин
4. датчики напряжения
5. датчики тока
6. датчики заряда
7. параметрические датчики сигналов
8. мостовые измерительные схемы
9. измерительные мосты переменного тока
10. параметры интегральных операционных усилителей; передаточная характеристика ОУ
11. параметры интегральных операционных усилителей; входные характеристики ОУ
12. параметры интегральных операционных усилителей; предельные эксплуатационные режимы
13. параметры интегральных операционных усилителей; динамические свойства ОУ
14. классификация интегральных операционных усилителей
15. методы анализа усилителей: инженерный подход
16. методы анализа усилителей: кибернетический подход
17. методы анализа усилителей: системотехнический подход
18. структура погрешностей усилителей
19. параметры ЦАП, классификация ЦАП
20. параллельные ЦАП с суммированием весовых токов
21. параллельные ЦАП на источниках тока
22. Аналого-цифровое преобразование. Шумы квантования
23. параметры АЦП, классификация АЦП
24. параллельные АЦП
25. АЦП последовательного счета
26. АЦП последовательного приближения

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств : электронно-библиотечная система : сайт / Г.И. Волович.

- Москва: ДМК Пресс, 2018. - 636 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107891>

2. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / Л.Г. Муханин.

- Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 284 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111201>

3. Борисенко, А.Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы аналоговых устройств : учебное пособие / А.Л. Борисенко.

? Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. ? 127 с. ? ISBN 978-5-7422-4979-5. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/89814>

7.2. Дополнительная литература:

4. Аверченков, О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / О.Е. Аверченков. -Москва : ДМК Пресс, 2012. - 80 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4139>
5. Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н.В. Суханова. ? Воронеж : ВГУИТ, 2017. ? 95 с. ? ISBN 978-5-00032-226-0. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/106780>
6. Травин, Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие : электронно-библиотечная система : сайт / Г.А. Травин. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 216 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101849>
7. Бабичев, Ю.Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ. Анализ линейных электрических цепей : учебно-методическое пособие / Ю.Е. Бабичев. ? Москва : МИСИС, 2017. ? 70 с. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/108076>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств - http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/amosov.rar

Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника - http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/Barybin.rar

Китаев Ю.В. Основы цифровой техники - http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/kitaev.rar

Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств - http://www.ph4s.ru/books/elektronika_2/lavrentiev.rar

Х. Блум. Схемотехника - http://www.ph4s.ru/books/elektronika/shemoteh_moshn_ustr.rar

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	основная задача преподавателя дисциплины "Схемотехника" ? показать смысл физической иерархии структуры электронных устройств, в том числе компьютеров. Необходимо объяснить, как описание электромагнитного поля в непрерывной среде в виде уравнений Максвелла переходит в его описание в дискретных электрических цепях в виде законов Ома и электромагнитной индукции, правил Кирхгофа и т. п., как из проводников и диэлектриков получаются базовые электронные элементы: резистор, конденсатор и катушка индуктивности, как связаны с базовыми элементами полупроводники, как воплощается в физике электронных элементов математическая логика, как из логических элементов образуются все остальные узлы компьютерных систем.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>При выполнении практических занятий необходимо:</p> <p>?</p> <p>исследовать характеристики основных схем, применяемых в усилительных устройствах;</p> <p>научиться выделять в схемах элементы обратной связи, анализировать их действие на характеристики и основные параметры усилителей</p> <p>;</p> <p>?</p> <p>знать способы установки режимов работы транзисторов по постоянному току</p> <p>.</p> <p>Для успешного освоения дисциплины схемотехники необходимо уметь применять знания, полученные при изучении теории линейных электрических цепей, электротехники и электроники</p> <p>.</p> <p>Путь к достижению успехов при решении задач синтеза сложных многофункциональных электронных схем начинается с изучения простых однокаскадных схем. Расчёт параметров и характеристик схем производится по формулам, полученным с использованием различных методов упрощения, но с учётом протекающих реальных физических процессов в транзисторах и схемах. Поэтому следует иметь чёткое обоснованное понимание пределов применимости тех или иных упрощений, допущений, используемых в формулах.</p>
лабораторные работы	<p>При выполнении ЛР необходимо</p> <p>:</p> <p>?</p> <p>исследовать характеристики основных схем, применяемых в усилительных устройствах</p> <p>;</p> <p>?</p> <p>научиться выделять в схемах элементы обратной связи, анализировать их действие на характеристики и основные параметры усилителей</p> <p>;</p> <p>?</p> <p>знать способы установки режимов работы транзисторов по постоянному току</p> <p>.</p> <p>Для успешного освоения дисциплины схемотехники необходимо уметь применять знания, полученные при изучении теории линейных электрических цепей, электротехники и электроники</p> <p>.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>При самостоятельной работе на основе микросхем низкой степени интеграции необходимо спроектировать отдельные узлы вычислительной системы, которые затем будут использованы для ее создания.</p> <p>Путь к достижению успехов при решении задач синтеза сложных микросхем начинается с изучения простых однокаскадных схем. Расчёт параметров и характеристик схем производится по формулам, полученным с использованием различных методов упрощения, но с учётом протекающих реальных физических процессов в транзисторах и схемах. Поэтому следует иметь чёткое обоснованное понимание пределов применимости тех или иных упрощений, допущений, используемых в формулах.</p>
презентация	<p>Виды и свойства элементов последовательностной логики.</p> <p>Триггеры.</p> <p>Счетчики. АЦП последовательного счета АЦП последовательного приближения интегрирующие АЦП сигма-дельта АЦП</p> <p>Регистры.</p> <p>Микросхемы памяти.</p> <p>Программируемые устройства.</p> <p>Представление работы последовательностных элементов в виде таблиц истинности и диаграмм состояний.</p>
письменная работа	<p>Основные законы электромагнетизма и теории электрических цепей.</p> <p>Электронные элементы. Их свойства.</p> <p>Модели RLC-цепочек в виде систем дифференциальных уравнений.</p> <p>Передаточные функции RLC-цепочек.</p> <p>Связь между передаточной функцией и системой дифференциальных уравнений.</p> <p>Процессы в RC- и RLC-цепочках.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Схемотехника и смежные области.</p> <p>Сущность и основные характеристики электромагнитного поля.</p> <p>Электрическая цепь. Основные элементы и законы электрических цепей.</p> <p>Классификация электронных элементов. Принципиальная электрическая схема и схема замещения.</p> <p>RLC-цепочки. Собственное и полное решение уравнения RC-цепочки.</p> <p>Использование RC-цепочки для формирования задержки.</p> <p>Использование RC-цепочки для дифференцирования сигнала.</p> <p>Передаточная функция RC-цепочки в случае входа (управления) E, выхода и переменной состояния ? U_C.</p> <p>Передаточная функция RC-цепочки в случае входа (управления) E, выхода ? U_R, переменной состояния ? U_C.</p> <p>Собственное и полное решение уравнения RLC-цепочки.</p> <p>Полупроводниковые элементы. Диоды.</p> <p>Полупроводниковые элементы. Транзисторы.</p> <p>Интегральные схемы. Классификация.</p> <p>Интегральные схемы. Условное обозначение.</p> <p>Интегральные схемы. Серии. 155 (555). 580.</p> <p>Логические элементы.</p> <p>Дешифраторы и мультиплексоры.</p> <p>Триггеры, счетчики и регистры.</p> <p>Интегральные схемы запоминающих устройств.</p> <p>Программируемые интегральные схемы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Вопросы к экзамену</p> <p>ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ параметры интегральных операционных усилителей; передаточная характеристика ОУ параметры интегральных операционных усилителей; входные характеристики ОУ параметры интегральных ОУ; предельные эксплуатационные режимы параметры интегральных операционных усилителей; динамические свойства ОУ классификация интегральных операционных усилителей методы анализа операционных усилителей: инженерный подход методы анализа операционных усилителей: кибернетический подход методы анализа операционных усилителей: системотехнический подход структура погрешностей операционных усилителей Назначение дифференциальных усилителей схема дифференциального усилителя Свойства идеального ОУ Области применения ОУ коэф. ослабления синфазного сигнала ОУ схемы включения ОУ влияние температуры и напряжения питания на дрейф параметров ОУ</p> <p>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</p> <p>классификация полевых транзисторов и их выходные характеристики коммутаторы на полевых транзисторах характеристики аналоговых коммутаторов (статические) характеристики аналоговых коммутаторов (динамические) параметры аналоговых коммутаторов (эксплуатационные)</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Электроника и схемотехника" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian
- Браузер Mozilla Firefox
- Браузер Google Chrome
- Adobe Reader XI

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Электроника и схемотехника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .