МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)
В.К. Пономарев
(подпись)
«20»___05____2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»
(Название дисциплины)

Код направления	24.03.02
Наименование направления	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)
доц.,к.т.н.,доц
должность, уч. степень, звание
подпись, дата
Ю.И. Дмитриев
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
«20»___05____2019 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13
к.т.н.
должность, уч. степень, звание
подпись, дата
Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.03.02(01)
доц.,к.т.н.,доц.
должность, уч. степень, звание
подпись, дата
В.К. Пономарев
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе
ассистент
должность, уч. степень, звание
подпись, дата
В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электроника» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов»

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с изучением элементной базы современных электронных устройств, с рассмотрением основ проектирования аналоговых блоков на базе микросхем операционных усилителей., а также с изучением принципов построения цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции,, практические занятия, лабораторные работы, а также самостоятельную работу студентов и консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины «Электроника» является изучение студентами теоретических и практических основ современной полупроводниковой схемотехники, используемой при проектировании информационно-вычислительных систем, авиационных приборов и средств автоматики, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией различных электронных устройств.

1.2.Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	ПК-1.З.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.В.1 владеть методиками проектирования, в том числе с использованием компьютерных технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Разделы: линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, спектральный анализ;
- Физика. Разделы: электричество и магнетизм, колебания и волны, физика твердого тела;
- Теоретические основы электротехники. Разделы: электрические цепи постоянного и переменного тока, резонансные явления, четырехполюсники, фильтры, переходные процессы и их расчет, нелинейные электрические цепи.

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

- Автоматизированные системы навигации и управления летательными аппаратами;
- Цифровые системы управления и обработки информации;
- Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах;
- Элементы систем автоматического управления летательными аппаратами;
- Надежность приборов и систем.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2

Таблица 2– Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№ 4	№ 5
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, Е/(час)	6/216	4/ 144	2/72
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	102	68	34
лекции (Л), (час)	51	34	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего, (час)	114	40	74
Вид промежуточной аттестации:	Экз., Зачет	Экз.	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Электроника в современном приборостроении Тема 1.1.Вводное занятие Тема 1.2.Электрические сигналы. Тема 1.3.Эволюция элементной базы электроники.	3				6
Раздел 2. Элементная база электронных устройств. Тема 2.1.Пассивные элементы электроники Тема 2.2 Полупроводниковые диоды Тема 2.3.Биполярные транзисторы Тема 2.4.Полевые транзисторы Тема 2.5.Тиристоры Тема 2.6.Элементы интегральных схем.	8		2 2		3 3 4 4
Раздел 3. Аналоговые электронные устройства. Тема 3.1. Усилители. Классификация, параметры и характеристики. Тема 3.2 Усилители постоянного тока. Тема 3.3.Операционные усилители Тема 3.4. Избирательные усилители. Активные фильтры Тема 3.5. Усилители мощности Тема 3.6. Генераторы электрических сигналов Тема 3.7. Программируемые аналоговые интегральные схемы	19	17	2 2 3 2 2		3 6 5 5 4
Раздел 4. Источники питания Тема 4.1. Структура вторичных источников питания Тема 4.2. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы Тема 4.3. Интегральные стабилизаторы напряжения	4		2 2		3
Итого в семестре:	34	17	17		40
Семестр 5					

Раздел 5. Цифровые устройства	17				
Тема 5.1. Основы алгебры логики			2		6
Тема 5.2.Реализация логических элементов			4		6
Тема 5.3 Цифровые устройства комбинационного типа			4		4
Тема 5.4 Цифровые устройства последовательностного типа					8
Тема 5.5. Микроэлектронные запоминающие устройства			3		4
Тема 5.6. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых сигналов.			2		6
Тема 5.7. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)			2		4
Тема 5.8. Микропроцессоры					6
Итого в семестре:	17		17		38
Итого:	51	17	34	0	78

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	**Раздел 1 Электроника в современном приборостроении** Тема 1.1. Вводное занятие. Содержание дисциплины. Классификация электронных устройств. Структура типового электронного устройства Тема 1.2 Электрические сигналы. Классификация, физические характеристики , спектры электрических сигналов. Методы преобразования сигналов. Случайные сигналы. «Белый» шум. Тема 1.3 Эволюция элементной базы электроники Электронные лампы, транзисторы, интегральные микросхемы. Степень интеграции и система обозначений микросхем.

2	**Раздел 2. Элементная база электронных устройств** Тема 2.1. Пассивные элементы электроники. Дискретные пассивные элементы. Резисторы и конденсаторы. Типы, параметры, обозначение. Нелинейные пассивные элементы. Тема 2.2. Полупроводниковые диоды Основные понятия зонной теории. p-n переход, его вольтамперная характеристика. Типы диодов, их характеристики и параметры. Стабилитрон, варикап, туннельный диод. Свето- и фотодиоды. Тема 2.3. Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов. Принцип действия, параметры и характеристики биполярного транзистора. Три схемы включения. Методы расчета схем на биполярных транзисторах (эквивалентные схемы, графический метод, представление в виде 4-х полюсника) Тема 2.4. Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с затвором в виде p-n перехода и МОП – транзисторы. Их принцип действия, характеристики и параметры. Тема 2.5. Тиристоры. Четырехслойные полупроводниковые структуры. Динисторы, тринисторы и симисторы. Характеристики и параметры. Применение в силовой электронике Тема 2.6 Элементы интегральных схем. Основные интегральные технологии. Уровень сложности микросхем. Перспективные направления.
3	**Раздел 3 Аналоговые электронные устройства** Тема 3.1. Усилители. Классификация, параметры и характеристики. Принцип построения усилительного каскада. Классификация электронных усилителей. Режимы работы усилительного элемента. Параметры и характеристики. Обратная связь в усилителях и ее влияние на параметры усилителя. Усилители переменного тока на транзисторах. Тема 3.2. Усилители постоянного тока Дрейф нуля в усилителях постоянного тока. Причины и методы борьбы с дрейфом. Дифференциальный каскад. Подавление синфазной помехи. Усилители с преобразованием частоты входного сигнала. Тема 3.3.Операционные усилители Структура, параметры и характеристики операционного усилителя (ОУ). Схемы включения. Расчет параметров каскада на ОУ. Примеры использования ОУ (интегратор, дифференциатор, сумматор, умножитель и т.д.). Тема.3.4. Избирательные усилители. Активные фильтры Резонансный усилитель с LC-контуром Активные фильтры на операционных усилителях с различными RC-звеньями в обратной связи. Использование 2Т-моста в обратной связи для низкочастотных избирательных усилителей Тема.3.5. Усилители мощности Особенности построения мощных усилительных каскадов. Двухтактные бестрансформаторные усилители мощности на комплементарных транзисторах. Тема 3.6. Генераторы электрических сигналов

	Принцип построения автогенераторов электрических сигналов. Условие автогенерации. Баланс фаз и баланс амплитуд. LC и RC – автогенераторы гармонических сигналов. Стабилизация амплитуды и частоты колебаний Тема.3.7. Программируемые аналоговые интегральные схемы Возможности программирования параметров аналоговых микросхем. Особенности структуры и перспективы применения.
4	**Раздел 4 Источники питания** Тема 4.1. Структура вторичных источников питания Параметры и структурная схема источника питания. Назначение блоков и требования к ним. Бестрансформаторные источники питания. Тема 4.2. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы Типы выпрямителей и сглаживающих фильтров. Параметрические стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы компенсационного типа с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента импульсные. Импульсные источники питания. Тема 4.3. Интегральные стабилизаторы напряжения Структура и параметры интегральных стабилизаторов. Возможность регулирования выходного напряжения. Схемы включения. Основные этапы расчета вторичного источника питания.
5	**Раздел 5. Цифровые устройства** Тема 5.1. Основы алгебры логики Основные понятия. Таблицы истинности для операций конъюнкции, дизъюнкции и инверсии. Совершенные нормальные формы. Минимизация функций. Аксиомы, теоремы и законы двоичной алгебры. Тема 5.2.Реализация логических элементов Способы реализации логических элементов. Типы логик. Параметры и сравнительные характеристики логических элементов различных типов. Тема 5.3 Цифровые устройства комбинационного типа Понятие о комбинационных устройствах. Задачи синтеза, сумматоры, компараторы, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры, преобразователи кодов. Тема 5.4 Цифровые устройства последовательностного типа Синтез автоматов с памятью. Триггеры, регистры. Двоичные счетчики. Способы построения недвоичных счетчиков. Программируемые делители. Тема 5.5. Микроэлектронные запоминающие устройства Классификация микросхем памяти. Статическая и динамическая оперативная память. Принципы организации и виды ПЗУ. Тема 5.6. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП). Способы построения, виды, параметры. Микросхемы АЦП и ЦАП. Тема 5.7. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Структура и особенности применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Параметры и перспективы

	использования. Тема 5.8. Микропроцессоры Аппаратный и программный способы реализации алгоритма. Достоинства и недостатки. Структура гипотетического микропроцессорного вычислительного устройства. Микропроцессорные комплекты. Микроконтроллеры.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Бестрансформаторные усилители мощности	Расчет и моделирование	3	3.5
2	Операционный усилитель при различных схемах включения	Расчет и моделирование	2	3.3
3	Функциональные преобразователи на операционных усилителях	Расчет и моделирование	4	3.3
4	Импульсные генераторы на ОУ	Расчет и моделирование	2	3.6
5	Методы минимизации логических функций	Расчет и моделирование	3	5.3
6	Проектирование АЦП	Расчет и моделирование	3	5.6
		Всего:	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4			
1	Исследование биполярных транзисторов в схеме с общим эмиттером	2	2.3
2	Исследование полевых транзисторов	2	2.4
3	Исследование усилителей низкой частоты на биполярных транзисторах и ОУ	3	3.1
4	Функциональные преобразователи на ОУ	4	3.3
5	Активные фильтры на операционном усилителе	2	3.4
	LC и RC –генераторы гармонических колебаний	2	3.6
6	Выпрямители и стабилизаторы	2	4.2

	Всего в семестре	17	
Семестр 5			
1	Преобразователь напряжение – частота	2	4.6
2	Исследование логических элементов	2	4.2
3	Исследование регистров	2	4.4
4	Исследование счетчиков	4	4.4
5	Исследование аналого-цифрового преобразователя Исследование схемы ЦАП с R- матрицей	2	5.6
6	Исследование архитектуры и функционирования ПЛИС.	2 3	5.6 5.7
	Всего в семестре	17	
	Всего:	34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Самостоятельная работа, всего	78	40	38
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	30	20
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	28	10	18
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
621.38 Г 96	Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника.Учебн.для вузов/ М.:Высш.шк., 2008,- 799с.	18
621.396. О-60	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П.,Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. Учебн.для вузов,М.: Горячая линия-Телеком,2005,- 768 с.	62
004 (075) У-27	Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Изд. БХВ-Петербург, 2010,- 816 с.	22
621.3 Т45	Титце У.,Шенк К Полупроводниковая схемотехника. М.: ДМК-Пресс, 2008, 942 с. Libbib.org/poluprovodnikovaya-sxemotexnika-titce-u-shenk-k/	22
621.372 П12	Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учебн. пос. для вузов-М.:Изд.дом "Академия,"2008,-288 с. www.twirpx.com/fill/70743	42

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8.Перечень информационных технологий

8.1.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2.Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9.Материально-техническая база

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория "Электроники и микропроцессорной техники"	.12-08
3	Дисплейный класс	.13-03а

10.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1.Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты.
Зачет	Список вопросов;

10.2.В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3.Типовые контрольные задания или иные материалы:

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

Перечень вопросов (задач) для экзамена
1. Структурная схема электронного устройства. Понятие об аналоговом и цифровом методах.
2. Пассивные элементы электронных схем (R,C,L)
3. Физические основы полупроводников. p-n переход при отсутствии и наличии внешнего поля.
4. Полупроводниковые диоды
5. Биполярные транзисторы. Принцип действия. Статические характеристики.
6. Три схемы включения биполярных транзисторов. Частотные свойства
7. Полевой транзистор с затвором в виде p-n перехода
8. МОП- транзисторы
9. Тиристоры

10. Усилители. Классификация, основные параметры и характеристики
11. Режимы работы усилительного элемента. Принцип построения усилительного каскада
12. RC-усилитель на биполярных транзисторах. Типовая схема. Назначение элементов. Построение нагрузочных характеристик. Элементы расчета
13. Обратная связь в усилителях. Классификация. Влияние ОС на коэффициенты усиления (вывод).
14. Влияние ОС на параметры усилителя. Повторители.
15. Устойчивость усилителя с ОС.
16. УПТ. Дрейф нуля. Дифференциальный каскад. УПТ с преобразованием частоты сигнала
17. Операционный усилитель (ОУ). Структура, характеристики и параметры. Частотная коррекция
18. Схемы включения ОУ
19. ОУ в качестве усилителя переменного тока, интегратора и дифференциатора
20. ОУ в качестве сумматора, логарифматора, умножителя
21. Избирательные усилители
22. Трансформаторные усилители мощности
23. Бестрансформаторные усилители мощности
24. Автогенераторы гармонических колебаний. Условие автогенерации. Структурная схема.
25. LC- генераторы гармонических колебаний
26. RC-генераторы
27. Структурная схема источника питания. Выпрямители и фильтры
28. Компенсационные стабилизаторы напряжения

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1. Логические операции (основные и комбинированные)
2. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики
3. Реализация основных логических операций с помощью элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ
4. Типы логический элементов
5. Параметры логических элементов
6. Классификация триггеров на логических элементах. RS и RST-триггеры
7. Двухступенчатые RS и Т-триггеры
8. D и IK-триггеры
9. Регистры хранения

10. Сдвиговые регистры
11. Кольцевой и реверсивный регистры
12. Последовательный и параллельный двоичные счетчики
13. Реверсивный двоичный счетчик
14. Способы построения недвоичных счетчиков
15. Двоично-десятичный счетчик
16. Программируемые делители
17. Сумматоры и цифровые компараторы
18. Шифратор и дешифратор
19. Мультиплексор и демультиплексор
20. Цифро-аналоговые преобразователи
21. Аналого-цифровые преобразователи
22. Аппаратный и программный способы реализации алгоритма. Достоинства и недостатки.
23. Микропроцессоры. Элементная база. Структура микроЭВМ.
24. Обобщенная структурная схема микропроцессора

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

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

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

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

10.4.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1.Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2.Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;

– развивающая;

– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам

Имеется методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине

И.Н.Сыромятникова. Расчеты элементов электронных схем:уч.пособие. СПб.:ГУАП,2008.-43 с

11.3.Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работа обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- 1. титульный лист;
- 2. цель лабораторной работы;
- 3. описание исследуемой системы;
- 4. структура исследуемых параметров;
- 5. методика проведения экспериментальных исследований;
- 6. протокол эксперимента;
- 7. результаты обработки экспериментальных данных;
- 8. выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- Отчет оформляется по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.
- На кафедре имеется учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

1.Дмитриев Ю.И. Неделин П.Н. Исследование электронных устройств на операционных усилителях. Метод.указ. к вып.лаб.работ/ГУАП,СПб,2008-43с

2.Дмитриев Ю.И., Неделин П.Н. Исследование цифровых схем. Метод.указ. к вып. лаб.работ/ ГУАП,СПб,2013-39 с.

11.4.Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

11.5.Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине в виде экзамена(4семестр) и зачета(5семестр).

Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой