

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

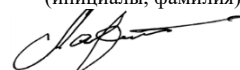
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элементная база и схемотехника электронных средств»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А. Л. Ляшенко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» июня 2022 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Элементная база и схемотехника электронных средств» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения»

ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением электронной компонентной базы и схемотехники электронных средств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - формирование конструкторско-технологической подготовки студентов, изучение состояния, перспектив развития и использования элементной базы при проектировании электронной приборной аппаратуры и устройств функциональной электроники

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 ОП ВО.

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 строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.У.1 умеет строить физические и математические модели узлов, блоков
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального	ПК-2.3.1 знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков

	назначения	
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-3.3.1 знает принципы конструирования отдельных блоков электронных приборов ПК-3.У.1 умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-3.В.1 владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

« Введение в направление», Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- « Конструирование модулей ЭС»,
- « Теоретические основы конструирования ЭС»,
- « Технология сборки и монтажа ЭС»,

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Введение в дисциплину	2				3
Раздел 2. Пассивные элементы и компоненты ЭС	4	3			3
Раздел 3. Активные элементы и компоненты ЭС	4	3			3
Раздел 4. Элементы индикации ЭС	4	3			3
Раздел 5. Функциональные узлы ЭС	4	2			3
Раздел 6. Элементы и узлы перспективных направлений	6	2			2
Раздел 7. Методы конструирования на основе БНК	4	2			2
Раздел 8. Построение системы БНК	6	2			2
Итого в семестре:	34	17			21
Итого	34	17	0	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Введение в дисциплину</p> <p>Содержание и задачи курса. Виды обработки информации, условия работы элементов и узлов ЭС, требования, предъявляемые к ним. Виды изделий. Виды конструкторских документов, комплектность. Стадии разработки КД, литерность. Количественные и качественные показатели унификации изделий. Система разработки и постановки продукции на производство. Нормативное обеспечение и организация работ на предприятиях, управлениях Агентства по промышленности и Министерства обороны. Управление качеством продукции на предприятиях. Сертификация продукции и систем качества предприятий. Классификатор ЕСКД.</p>
2	<p>Пассивные элементы и компоненты ЭС</p> <p>Резисторы и конденсаторы</p> <p>Резисторы, их классификация, конструкция и основные параметры. Выбор и эксплуатация резисторов ЭС. Перспективы развития резисторов.</p> <p>Конденсаторы, их классификация и основные параметры; конструкции конденсаторов, их выбор и применение. Перспективы развития конденсаторов.</p> <p>Высокочастотные катушки индуктивности и трансформаторы</p> <p>Высокочастотные катушки индуктивности, их классификация и параметры. Конструкции катушек</p>

	<p>индуктивности и сердечников. Микроиндуктивности для ГИС и высокочастотные дроссели.</p> <p>Трансформаторы, их классификация и области применения. Конструкции трансформаторов различного назначения и их параметры. Перспективы развития трансформаторов.</p> <p>Частотно-избирательные узлы ЭС и линии задержки</p> <p>Частотно-избирательные узлы ЭС, их классификация и области применения. Основные параметры и конструкции интегральных магнитострикционных, пьезоэлектрических фильтров, недостатки LC-фильтров. Распределенные RC-фильтры. Дискретно-непрерывные фильтры (в том числе ПК-фильтры): принципы функционирования, особенности конструкции и реализации. Сравнительная характеристика различных фильтров.</p> <p>Линии задержки (ЛЗ), их классификация и конструкции электрических и акустических ЛЗ. Особенности ЛЗ на основе ЭС.</p> <p>Радиокомпоненты на ПАВ и особенности их конструкций. Основные параметры, эксплуатационные характеристики и конструктивное исполнение ПАВ - фильтров, ПАВ - линий задержки.</p> <p>Коммутационные узлы ЭС</p> <p>Общая теория контактов и их основные параметры. Конструкции и параметры коммутационных узлов (соединители, переключатели, реле и т.д.). Перспективы развития коммутационных узлов ЭС.</p>
3	<p>Активные элементы и компоненты ЭС</p> <p>Полупроводниковые элементы ЭС. Классификация, характеристики, параметры и система условных обозначений полупроводниковых диодов, тиристоров и транзисторов. Особенности конструктивного оформления и применения полупроводниковых приборов в ЭС.</p> <p>Общая характеристика ИС и БИС. Интегральные схемы: основные термины и определения. Классификация и система условных обозначений ИС, конструктивно-технологические разновидности ИС. Типы корпусов ИС.</p> <p>Цифровые ИС. ИС для вычислительных устройств и автоматики. Особенности ЦИС и их основные электрические параметры. Основные типы логики (ТТЛ, ТТЛДШ, ЭСЛ, КМДП), параметры соответствующих серий ИС. Особенности применения различных логических структур ИС, типовые узлы и схемы. Сравнительная характеристика основных типов логики, их совместное использование. Базовые матричные кристаллы и их использование в ЭС.</p> <p>Интегральные ЦАП и АЦП. Интегральные ЦАП и АЦП, принципы их функционирования, основные параметры и серии ИС. Классификация БИС запоминающих устройств (ЗУ).</p> <p>Полупроводниковые ЗУ (динамические и статические), их параметры и функциональный состав, основные серии.</p> <p>Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), их классификация и основные серии.</p> <p>Перспективы развития ЦИС. Особенности СБИС и СБД ИС.</p> <p>Аналоговые ИС. ИС для аналоговых устройств (АИС), их классификация. Основные серии ОУ, типовые аналоговые узлы на ОУ. Особенности АИС компараторов напряжения, аналоговых умножителей, коммутаторов и ключей, их основные серии и рекомендации по применению.</p> <p>АИС стабилизаторов напряжения, их классификация и принципы функционирования. Таймеры.</p>
4	<p>Элементы индикации ЭС</p> <p>Классификация, параметры, конструктивное оформление и функционирование. Области применения и перспективы развития</p>

5	<p>Функциональные узлы ЭС</p> <p>Основные сведения о функциональных узлах ЭС, их классификация. Печатный узел как первичное структурное образование ЭС. Критерии конструирования печатных плат. Основные методы изготовления печатных и оценка их технологичности. Топологическое конструирование печатных плат, правила установки ЭС на печатные платы.</p>
6	<p>Элементы и узлы перспективных направлений</p> <p>Функциональная электроника и основные направления ее развития (оптоэлектроника, акустоэлектроника и т.д.). Структура УФЭ и примеры их построения: ЦМД ЗУ, устройства на спиновых волнах, оптические ИС. Перспективы развития функциональной электроники.</p>
7	<p>Методы конструирования на основе БНК</p> <p>Методы конструирования БНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по видам связи между элементами конструкции (геометрический, машиностроительный, топологический), взаимосвязь между точностью, механической прочностью и массой. - по способу выявления структуры связей (метод моноконструкций, базовый метод, как основной при конструировании РЭС и ЭВС). Функционально-модульный, функционально-узловой и функционально-блочный методы. Магистрально-модульный метод, как основа построения современных РЭС и ЭВС. - по степени автоматизации выявления структуры связи (эвристический и автоматизированный) <p>Конструирование, как процесс синтеза. Факторы, определяющие функционирование ЭС и требования к проектированию ЭС. Связь свойств, которыми должны обладать ЭС, чтобы удовлетворять предъявляемым к ним требованиям с системными принципами проектирования. Применение системного подхода при проектировании ЭС. Системные принципы проектирования. Принцип оптимизации, как важнейший. Основные этапы проектирования. Целевая функция. Классификация параметров и показателей качества. Математическая постановка задач проектирования БНК ЭС. Методология расчета механических характеристик типовых конструкций ЭВС (ячеек с печатными платами, блоков, блочных каркасов, шкафов) на ранних этапах проектирования.</p>
8	<p>Построение системы БНК</p> <p>Система международных стандартов на механические конструкции для электронного оборудования. Общие, групповые и частные стандарты серий МЭК 60297..., 60917..., 61587..., 61696... . Система отечественных стандартов на БНК. Термины и определения, ОТТ, типы и основные размеры, ОТУ, правила конструирования, порядок применения – серия ГОСТ Р 50756... . Система построения БНК. Элементы несущих конструкций. БНК 1, 2 и 3 уровня, их совместимость. Особенности БНК для аппаратуры различных классов. Совместимость с носителями различных видов.</p> <p>Технологичность конструкции, качественная и количественная оценка, показатель и уровень технологичности. Снижение материалоемкости, сокращение номенклатуры материалов и покрытий, автоматизированная сборка БНК. Виды испытаний (конструкторские, исследовательские, предварительные, межведомственные, квалификационные, приемочные, приёмо-сдаточные и др.) применительно к БНК.</p>

	Испытания в составе аппаратуры.
--	---------------------------------

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Цикл работ по исследованию пассивных компонентов	решение задач	3	3	2
2	Цикл работ по исследованию активных компонентов	решение задач	3	3	3
3	Исследование индикаторных устройств	решение задач	3	3	4
4	Исследование характеристик унифицированного функционального узла	решение задач	2	2	5
5	Исследование оптоэлектронных и акустоэлектронных устройств	решение задач	2	2	6
6	Исследования процессов испытаний БНК 1, 2 и 3 уровней	решение задач	2	2	7-8
7	Расчет количественных показателей технологичности БНК 1, 2 и 3 уровней	решение задач	2	2	7-8
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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	1. Музылева И. Элементная база для построения цифровых систем управления : учеб. пособие для высших учебных заведений - М.: Техносфера, 2006. – 144 с.	- 15 экз.
	2. Букреев И. Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Букреев, В. Горячев, Б. Мансуров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера, 2009. - 708, [1] с	– 10 экз.
	3. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2005. – 560 с.	- 10 экз.
	4.Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб., 2005.	– 300 экз.
	5. Покровский Ф.Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств. Уч.пособие для вузов. Техносфера, 2009. -	- 15 экз.

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06 Е
3	Специализированная лаборатория «Конструирования и технологии приборов и ЭС»	13-07

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
------------------------------	----------------------------

Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
-------	---------------------------------------

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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Виды обработки информации, условия работы элементов и узлов ЭС	ПК-1.У.1
2	Виды конструкторских документов	ПК-1.У.1
3	Резисторы, их классификация, конструкция и основные параметры	ПК-1.У.1
4	Выбор и эксплуатация резисторов ЭС	ПК-1.У.1
5	Конденсаторы, их классификация и основные параметры; конструкции конденсаторов	ПК-1.У.1
6	Высокочастотные катушки индуктивности и трансформаторы	ПК-1.У.1
7	Высокочастотные катушки индуктивности, их классификация и параметры	ПК-2.3.1
8	Конструкции катушек индуктивности и сердечников	ПК-2.3.1
9	Трансформаторы, их классификация и области применения	ПК-2.3.1
10	Частотно-избирательные узлы ЭС и линии задержки	ПК-2.3.1
11	Основные параметры и конструкции интегральных магнитострикционных, пьезоэлектрических фильтров, недостатки LC-фильтров	ПК-2.3.1
12	Распределенные RC-фильтры	ПК-2.3.1
13	Линии задержки (ЛЗ), их классификация и конструкции электрических и акустических ЛЗ. Особенности ЛЗ на основе ЭС	ПК-3.3.1
14	Радиокомпоненты на ПАВ и особенности их конструкций	ПК-3.3.1
15	Основные параметры, эксплуатационные характеристики и конструктивное исполнение ПАВ - фильтров, ПАВ - линий задержки	ПК-3.3.1
16	Полупроводниковые элементы ЭС	ПК-3.3.1
17	Классификация, характеристики, параметры и система условных обозначений полупроводниковых диодов, тиристоров и транзисторов	ПК-3.3.1
18	Особенности конструктивного оформления и применения полупроводниковых приборов в ЭС	ПК-3.3.1
19	Общая характеристика ИС и БИС	ПК-3.У.1
20	Интегральные схемы: основные термины и определения. Классификация и система условных обозначений ИС, конструктивно-технологические разновидности ИС	ПК-3.У.1
21	Цифровые ИС	ПК-3.У.1
22	Основные типы логики (ТТЛ, ТТЛДШ, ЭСЛ, КМДП),	ПК-3.У.1
23	Интегральные ЦАП и АЦП	ПК-3.У.1
24	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), их классификация и основные серии	ПК-3.У.1
25	Основные серии ОУ, типовые аналоговые узлы на ОУ	ПК-3.В.1
26	Классификация, параметры, конструктивное оформление и функционирование индикаторов ЭС	ПК-3.В.1
27	Основные сведения о функциональных узлах ЭС, их классификация	ПК-3.В.1
28	Печатный узел как первичное структурное образование ЭС	ПК-3.В.1
29	Функциональная электроника и основные направления ее развития	ПК-3.В.1
30	Критерии конструирования печатных плат. Основные методы изготовления печатных и оценка их технологичности	ПК-3.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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 обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, 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.

Структура предоставления лекционного материала:

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов на кафедре

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 обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания по проведению практических занятий имеются в виде электронных ресурсов кафедры

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

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

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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