

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

24.06.2024

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«24» июня 2024 г, протокол № 12/2023-24

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

24.06.2024

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

24.06.2024

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## Аннотация

Дисциплина «Схемотехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными сведениями, относящимися к теории и практике схемотехники цифровых устройств, методами синтеза комбинационных и последовательностных устройств и условно-графическими обозначениями элементов цифровой схемотехники согласно ГОСТ..

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью курса «Схемотехника» является подготовка бакалавра к деятельности, связанной с эксплуатацией и обслуживанием аппаратуры и оборудования, содержащего современные средства вычислительной техники.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знает современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения ОПК-4.В.1 владеет методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электроника
- Электротехника
- Архитектура ЭВМ

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

- Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

## 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144

<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	48	48
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 5					
Раздел 1. Цифровой сигнал	2				5
Раздел 2. Основы алгебры переключательных функций	2				5
Раздел 3. Схемотехника логических элементов	3		8		8
Раздел 4. Комбинационные устройства	3		8		8
Раздел 5. Последовательностные устройства	3		8		8
Раздел 6. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС	3		10		9
Текущий контроль	1				5
Итого в семестре:	17		34		48
Итого	17	0	34	0	48

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
<b>1</b>	Понятие о цифровом сигнале. Дискретизация по времени. Квантование по уровню. Представление цифрового сигнала на физическом уровне. Схемотехника аналогово-цифрового преобразования (АЦП). Параллельные одноступенчатые АЦП. АЦП последовательного приближения. Сигма-дельта

	АЦП. Цифроаналоговые преобразователи
2	Аксиомы, законы, теоремы булевой алгебры. Логический элемент, логический базис. Логическая функция. Способы описания логических функций. Способы минимизации логических функций. Минимизация логической функции аналитическим способом. Минимизация логической функции с помощью карты Карно.
3	Классификация элементов цифровой схемотехники. Основные параметры и характеристики логических элементов. Передаточная характеристика логического элемента. Помехоустойчивость логического элемента. Входная характеристика логического элемента. Выходная характеристика логического элемента. Нагрузочная способность логического элемента. Коэффициент объединения по входу логического элемента. Потребляемая мощность логического элемента. Быстродействие логического элемента. Работа переключения логического элемента. Диапазон рабочих температур. Напряжение источника питания. Конструктивно-технологические параметры. Схемотехника ТТЛ-элементов. Схемотехника ЭСЛ-элементов. Схемотехника КМОП-элементов.
4	Алгоритм синтеза комбинационных устройств. Шифраторы и дешифраторы. Двоично-десятичный шифратор «8и3». Мультиплексоры и демультиплексоры. Мультиплексор «4и1». Демультиплексор «1х4». Сумматоры. Полный одноразрядный сумматор. Многоразрядный сумматор с последовательным переносом. Сумматор с параллельным переносом.
5	Триггеры. RS-триггер. D-триггер. D-триггер с асинхронными входами установки и сброса. JK-триггер. T-триггер. Регистры. Последовательные регистры. Параллельные регистры. Последовательно-параллельные регистры. Универсальный регистр. Счетчики. Двоичный суммирующий счетчик с последовательным переносом. Двоичный вычитающий счетчик с последовательным переносом. Реверсивный двоичный счетчик с последовательным переносом. Двоичный счетчик с параллельным переносом. Двоично-десятичный (декадный) счетчик. Счетчик Джонсона. Кольцевой счетчик.
6	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					

Всего			
-------	--	--	--

#### 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
Семестр 5				
1	Исследование логических элементов	8		3
2	Исследование комбинационных устройств	8		4
3	Исследование последовательностных устройств	8		5
4	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС	10		6
Всего		34		

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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	48	48

#### 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)
	<a href="http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=350426">http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=350426</a> Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е.П. Угрюмов. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 809 с.	
	<a href="http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=350620">http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=350620</a> Лехин, С. Н. Схемотехника ЭВМ / С. Н. Лехин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 663 с.	
	<a href="http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=408090">http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=408090</a> Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] / В. А. Авдеев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 848 с.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?313904">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?313904</a> Логическое проектирование цифровых схем : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Окатов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 35 с.	
	<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?833558">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?833558</a> Синтез и компьютерный анализ элементов и узлов ЦВМ на базе программного пакета MicroCap-9 : [ Электронный ресурс] : учебное пособие по курсовому проектированию / О. И. Курсанов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (3,06МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 32 с.	

#### 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
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/">https://lib.guap.ru/jirbis2/</a>	Библиотека ГУАП

#### 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
1	Операционная система MS Windows XP
2	пакет MS Office
3	MathCad
4	MicroCap

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)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Вычислительная лаборатория Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	

## 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	



Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение аналогового сигнала.</li> <li>2. Определение цифрового сигнала.</li> <li>3. Дискретизация сигнала.</li> <li>4. Квантование по уровню.</li> <li>5. Виды кодирования цифрового сигнала на физическом уровне по способу представления логического «0» и логической «1»</li> <li>6. Виды кодирования цифрового сигнала на физическом уровне по способу представления многоуровневого числа.</li> <li>7. Виды кодирования цифрового сигнала на физическом уровне по способу представления для проводной передачи</li> </ol>	ОПК-4.3.1 ОПК-4.В.1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Виды кодирования цифрового сигнала на физическом уровне по способу представления для беспроводной передачи.</li> <li>9. Устройства, преобразующие аналоговый сигнал в цифровой. Их классификация.</li> <li>10. Принцип построения параллельного АЦП и АЦП последовательного приближения.</li> <li>11. Устройства, преобразующие цифровой сигнал в аналоговый. Их классификация.</li> <li>12. Основные операции булевой алгебры. Аксиомы, на которых они основаны</li> <li>13. Приоритет логических операций.</li> <li>14. Перечислите основные законы и теоремы булевой алгебры. Какие способы их доказательства вы знаете? Пример применения карты Карно для минимизации логических функций</li> <li>15. Определение базиса логической схемы. Какие базисы вы знаете?</li> <li>16. Логический элемент. Условно-графическое обозначение логических элементов И, ИЛИ, НЕ согласно ГОСТ 2.743–91.</li> <li>17. Логическая функция. Перечислите логические функции 2 переменных.</li> <li>18. Способы описания логических функций.</li> <li>19. КНФ, ДНФ, СКНФ, СДНФ.</li> <li>20. Минимизация логической функции. Способы минимизации.</li> <li>21. Законы и теоремы булевой алгебры, применяемые для минимизации аналитическим способом.</li> <li>22. Процесс минимизации с помощью карты Карно. Приведите пример.</li> <li>23. Классификация элементов цифровой схемотехники.</li> <li>24. Основные параметры логических элементов.</li> <li>25. Понятие активного и пассивного логических сигналов. Передаточная характеристика логического элемента.</li> <li>26. Помехоустойчивость логического элемента.</li> <li>27. Нагрузочная способность логического элемента. Приведите пример схемы, демонстрирующей определение нагрузочной способности.</li> <li>28. Быстродействие логического элемента. Способ измерения быстродействия с помощью кольцевого генератора. Работа переключения.</li> <li>29. Принципиальная схема базисного ТТЛ-элемента. Приведите эквивалентную схему выходного каскада. Докажите, что схема реализует логическую операцию 2И-НЕ.</li> <li>30. Делитель напряжения и принцип его работы. Приведите формулы, поясняющие его работу.</li> <li>31. Принципиальные схемы базисных КМОП-элементов 2И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ. Приведите</li> </ol>	
--	---	--

	<p>эквивалентные схемы. Докажите, что схемы реализуют указанные логические операции.</p> <p>32. Принципиальная схема логических элементов ЭСЛ.</p> <p>33. Определение комбинационных устройств. Типы комбинационных устройств, которые широко применяются и выпускаются в виде микросхем.</p> <p>34. Этапы алгоритма синтеза комбинационных устройств. Реализация 4-разрядного сумматора с параллельным переносом</p> <p>35. Шифратор. Этапы синтеза двоично-десятичного шифратора. Частично определенная (недоопределенная) функция, минимизация логических уравнений для недоопределенной функции. Поясните схему.</p> <p>36. Дешифратор. Этапы синтеза двоично-десятичного дешифратора. Выходной сигнал синтезируемого дешифратора. Поясните схему.</p> <p>37. Мультиплексор. Применение. Минимизация логического уравнения. Поясните схему.</p> <p>38. Демультимплексор. Этапы синтеза демультимплексора. Поясните схему.</p> <p>39. Этапы синтеза одноразрядного полусумматора, полного одноразрядного сумматора. Объясните схемы. Где они применяются?</p> <p>40. Сравнительная характеристика сумматора с последовательным переносом и сумматора с параллельным переносом.</p> <p>41. Принцип построения многоразрядного сумматора с последовательным переносом.</p> <p>42. Принцип синтеза многоразрядного сумматора с параллельным переносом.</p> <p>43. Определение последовательностных устройств. Тактирование цифровых устройств</p> <p>44. Виды синхронизации. Обозначение разных видов синхронизации на принципиальных схемах согласно ГОСТ 2.743–91</p> <p>45. Принцип работы RS-триггера. Поясните схемы.</p> <p>46. Принцип работы D-триггера. Поясните по временным диаграммам различия в работе D-триггера со статической и динамической синхронизацией.</p> <p>47. D-триггер с асинхронными входами установки и сброса. Поясните работу схемы.</p> <p>48. Общая характеристика и режимы работы JK-триггера.</p> <p>49. T-триггер, его функциональное назначение. Поясните схемы реализации T-триггера на основе D-триггера, на основе JK-триггера.</p> <p>50. Определение регистра. Типы регистров. Принцип работы и схемы регистра сдвига и регистра хранения.</p> <p>51. Принцип работы и схемы последовательно-</p>	
--	---	--

	<p>параллельного регистра сдвига и универсального регистра. Для чего в их составе используются мультиплексоры?</p> <p>52.Определение счетчика. Основные параметры счетчиков. Классификация счетчиков.</p> <p>53.Двоичный суммирующий счетчик с последовательным переносом. Поясните работу схемы.</p> <p>54.Двоичный вычитающий счетчик с последовательным переносом. Поясните работу схемы.</p> <p>55.Реверсивный счетчик. Поясните схему. Для чего в его составе используются мультиплексоры?</p> <p>56.Счетчики с параллельным переносом. Поясните принцип организации параллельного переноса. Сравните их со счетчиками с последовательным переносом.</p> <p>57.Двоично-десятичный счетчик. Поясните алгоритм синтеза дешифратора запрещенных состояний. Почему в таких счетчиках используются D-триггеры с асинхронными входами установки и сброса? Поясните схему.</p> <p>58.Счетчик Джонсона и кольцевой счетчик. Параметры, применение, принцип работы. Поясните их схемы.</p> <p>59.ПЛИС.</p>	
--	--	--

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
	Не предусмотрено	

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:

Раздел 1. Цифровой сигнал

Раздел 2. Основы алгебры переключательных функций

Раздел 3. Схемотехника логических элементов

Раздел 4. Комбинационные устройства

Раздел 5. Последовательностные устройства

Раздел 6. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

Лекционные материалы приведены в учебном пособии:

Схемотехника цифровых устройств : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Ю. В. Бакшеева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 113 с.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в журнале группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе в общем случае должен содержать: титульный лист, цель работы, формулировку задания, алгоритмы программ, тексты программ и выводы по лабораторной работе.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Цифровые устройства: [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Ю. В. Бакшеева, К. К. Томчук. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 47 с.

## 11.3. 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.

11.4. 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.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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».

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». Экзамен проводится в устной форме. При явке на экзамен обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием экзамена без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время экзамена допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с занесением в ведомость оценки «неудовлетворительно». По результатам экзамена положительная оценка заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на экзамен отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на экзамене и принимает решение о порядке последующей сдачи.

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