

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 А.М. Тюрликов \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «08» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые устройства и микропроцессоры»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Общая направленность
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

К.К. Томчук \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«19» мая 2020 г. протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н. доц. \_\_\_\_\_  
 (уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

Н.В. Поваренкин \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(00)

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

В.Ф. Михайлов \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель Директора института №2 по учебно-методической работе

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

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

О.Л. Бальшова \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Общая направленность». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен организовывать и проводить анализ работы, оценку эффективности различных методов, алгоритмов, протоколов и технологий сбора, передачи и обработки информации в системах Интернета вещей»

ПК-3 «Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований»

ПК-4 «Способен осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций»

ПК-6 «Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом построения и работы основных дискретных цифровых элементов, назначением, методами, решаемыми задачами, принципом действия и построения микропроцессорных устройств с точки зрения использования их в различных отраслях науки и техники, а также направления развития микропроцессорных устройств.

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

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

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:

– систематизация знаний студентов в области цифровых и микропроцессорных элементов;

– привитие студентам систематических знаний и практических навыков в области теоретических основ цифровой схемотехники, а также в области микропроцессорных 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 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 организовывать и проводить анализ работы, оценку эффективности различных методов, алгоритмов, протоколов и технологий сбора, передачи и обработки информации в системах Интернета вещей	ПК-1.3.1 знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитек
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.У.1 умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-4.3.1 знает методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи ПК-4.У.1 умеет анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен осуществлять подготовку	ПК-6.3.2 знает современные технические решения создания

	<p>типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам</p>	<p>объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»;
- «Основы программирования»;
- «Цифровая обработка сигналов»;
- «Схемотехника».

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

- «Сети и системы мобильной связи».

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> , ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 7					
Тема 1. Основные понятия	6		4		21
Тема 2. Базовые цифровые устройства	8		6		25
Тема 3. Запоминающие устройства	8		0		22
Тема 4. Микропроцессоры	12		7		25
Итого в семестре:	34		17		93
Итого	34	0	17	0	93

#### 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. Основные понятия	<p>Лекция 1. Введение в цифровые устройства и микропроцессоры. История и перспективы развития направления дисциплины.</p> <p>Лекция 2. Понятие цифрового сигнала, двоичного кодирования.</p> <p>Лекция 3. Представление отрицательных и вещественных чисел в цифровой технике.</p> <p>Лекция 4. Элементарные логические функции и элементы. Булевы функции одного и двух аргументов. Аксиомы и законы алгебры логики.</p>
2. Базовые цифровые устройства	<p>Лекция 5. Синтез комбинационных устройств. ДНФ и КНФ. Минимизация логических выражений: алгебраическое упрощение, карты Карно, метод Квайна.</p> <p>Лекция 6. Логическая операция и элемент "исключающее ИЛИ". Комбинационные устройства: шифратор, приоритетный шифратор, дешифратор.</p> <p>Лекция 7. Комбинационные устройства: мультиплексор, демультиплексор.</p> <p>Лекция 8 Арифметические устройства. Сумматор, полусумматор. Арифметико-логическое устройство.</p> <p>Лекция 9. Триггеры: RS, D, JK, T. Асинхронный триггер, синхронный триггер со статическим и с динамическим управлением. Двухступенчатый триггер. Асинхронные входы синхронного триггера.</p> <p>Лекция 10. Последовательные устройства: параллельный регистр, регистр сдвига, универсальный регистр; двоичный счетчик. Направление счета, синтез двоичного счетчика с произвольным коэффициентом пересчета. Асинхронный и синхронный счетчик.</p>
3. Запоминающие	Лекция 11.

устройства	<p>Запоминающие устройства: основные параметры, типы. Едины измерения и стандарты обозначения емкости запоминающего устройства. Принципы функционирования.</p> <p>Лекция 12.</p> <p>Постоянные запоминающие устройства. Упрощенная структура внутренней архитектуры. ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash-память, твердотельные накопители SSD.</p> <p>Лекция 13.</p> <p>Оперативные запоминающие устройства. Статическое ОЗУ, динамическое ОЗУ. Мультиплексирование адресов ОЗУ. Увеличение разрядности слов памяти и емкости памяти. неполная дешифрация адреса. Кэш-память процессора.</p>
4. Микропроцессоры	<p>Лекция 14.</p> <p>Общие сведения о микропроцессорах. Структура и принцип работы микропроцессорных систем. Типы микропроцессорных систем. Архитектуры адресации памяти фон Неймана и Гарвардская; архитектуры набора команд CISC и RISC.</p> <p>Лекция 15</p> <p>Система команд микропроцессора. Методы адресации данных. Стековая память.</p> <p>Лекция 16</p> <p>Команды передачи управления, команды вызова подпрограмм. Типы прерываний и алгоритм обработки прерываний. Прямой доступ к памяти. Программирование микропроцессоров, язык Ассемблер</p> <p>Лекция 17</p> <p>Резидентная память микроконтроллера. Структура адресации ячеек ОЗУ. ПЗУ Flash и EEPROM. Порты ввода-вывода</p>

#### 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
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)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Исследование логических элементов	4	1
2	Исследование комбинационных устройств	3	2
3	Исследование последовательностных устройств	3	2
4	Исследование механизма обработки команд в	4	4

	микропроцессоре КР580ВМ80		
5	Исследование функционирования микроконтроллера AVR при выполнении арифметических операций	3	4
	Всего	17	

#### 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	93	93
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	93	93

#### 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)
621.38 С 50	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2013. - 496 с.	14
004 Ц 75	Цифровые устройства : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Ю. В. Бакшеева, К. К. Томчук. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 47 с.	5
004 (075) У27	Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ -Петербург, 2005. - 800 с. : рис. -	13

	Библиогр.: с. 761 - 766. - Предм. указ.: с. 767 - 782. - ISBN 5-94157-397-9	
004 Ф 42	Фенога, Владимир Николаевич. Проектирование микропроцессорных систем [Текст]: учебно-методическое пособие / В. Н. Фенога, В. В. Перлюк ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 95 с. : табл. - Библиогр.: с. 78 (21 назв.). - ISBN 978-5-8088- 0323-7	113
004 Г62	Голубцов, М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному [Текст: Электронный ресурс] : монография / М. С. Голубцов, А. В. Кириченко. - 2-е изд. испр. и доп. - М. : Солон-Пресс, 2004. - 302 с. : рис + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Библиотека инженера). - Систем. требования: Прил. :CD-ROM-4X. - ISBN 5-98003-141-32	2
004.3 Е 26	Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. - 2-е изд. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2005. - 560 с. : табл., граф. - (Мировая электроника). - Предм. указ.: с. 554 - 558. - ISBN 5-94120- 099-4	5

#### 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="http://www.kit-e.ru">http://www.kit-e.ru</a>	Компоненты и технологии. Сайт журнала
<a href="http://www.soel.ru">http://www.soel.ru</a>	Современная электроника. Журнал для специалистов
<a href="http://www.jtag.com">http://www.jtag.com</a>	Официальный сайт JTAG – технологий

#### 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)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.1. 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	
«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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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>

#### 10.2. 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
	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
1	Понятие цифрового сигнала. Дискретизация по времени. Квантование по уровню
2	Позиционные системы счисления
3	Представление отрицательных чисел в двоичном коде: прямой, обратный, дополнительный код
4	Представление вещественных чисел в двоичном коде: формат с фиксированной запятой, формат с плавающей запятой
5	Базовые логические операции и элементы; таблица истинности
6	Аксиомы и основные законы алгебры логики
7	ДНФ, СДНФ, формирование СДНФ по таблице истинности
8	Примеры минимизации логических выражений алгебраическим упрощением
9	Минимизация логических выражений с помощью карты Карно
10	Исключающее ИЛИ, исключающее ИЛИ-НЕ
11	Шифратор, дешифратор
12	Шифратор: схема, таблица истинности; приоритетный шифратор; примеры применения
13	Мультиплексор, демультиплексор
14	Мультиплексор: схема; примеры применения, включая реализацию логических функций
15	Демультиплексор: схема, таблица истинности, сходство с дешифратором

16	Сумматор: полусумматор, полный сумматор, сумматоры с последовательным и параллельным переносом
17	RS-, D-, JK-, T-триггеры
18	RS-триггер: асинхронный, синхронный со статическим и с динамическим управлением
19	D-триггер. Использование D-триггера в качестве счетного T-триггера. Асинхронные входы триггера
20	Параллельный регистр и регистр сдвига
21	Двоичный счетчик прямого и обратного счета
22	Счетчик: синтез счетчика с произвольным коэффициентом пересчета
23	Счетчик: асинхронное и синхронное переключение счетных триггеров
24	Основные сведения о запоминающих устройствах - микросхемах памяти
25	Типы ПЗУ и их особенности; применение ПЗУ
26	ПЗУ EEPROM и Flash
27	Типы ОЗУ и их особенности; применение ОЗУ
28	Статическое ОЗУ (SRAM)
29	Динамическое ОЗУ (DRAM)
30	Запоминающие устройства: увеличение разрядности слова данных и емкости памяти
31	Структура микропроцессорной системы
32	Внутренние регистры микропроцессора
33	Архитектуры МП-систем: фон Неймана, гарвардская, CISC, RISC
34	Стековая память
35	Команды микропроцессора: виды команд, принципы выполнения команд
36	Выполнение команд микропроцессора: условный, безусловный переход; вызов подпрограмм
37	Прерывания в микропроцессорах
38	Программирование инструкций микропроцессора; Ассемблер
39	Однокристалльный МП KP580BM80: архитектура, регистры общего назначения
40	Однокристалльный МП Atmega128: архитектура, основные регистры

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
	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

10.3. 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:

- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- сопровождение мультимедийным материалом;
- отсылки к применению материалов рассматриваемой темы в лабораторных работах;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие у студентов вопросы по теме лекции.

### 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

Задание для выполнения лабораторной работы выдается непосредственно перед проведением лабораторной работы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура отчета о лабораторной работе и правила его оформления. По результатам выполнения лабораторной работы студентами оформляется отчет, форма которого утверждается кафедрой. Пример оформления отчета о лабораторной работе выставляется на кафедральном стенде или в локальной сети кафедры. В общем случае отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- цель лабораторной работы;
- используемые средства;
- основные термины и определения;
- описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению в процессе лабораторной работы, осуществляемая студентом);
- описание основной части (краткая характеристика объекта исследования; методика или программа лабораторной работы; результаты расчетов, представленные в форме таблиц, графиков, диаграмм и т.д.);
- выводы (анализ и интерпретация результатов, полученных при выполнении лабораторной работы в виде кратких, но принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, согласованных с целями и темой лабораторной работы).

Прием защиты отчетов о лабораторных работах. Защита отчетов о лабораторных работах является одной из форм текущего контроля успеваемости студентов. Прием защиты отчетов о лабораторных работах осуществляется преподавателем, ведущим лабораторный практикум. Процедура приема отчетов о лабораторных работах включает проверки:

- соответствия оформления предъявляемым требованиям;
- знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении лабораторных работ;
- знаний студентом методики выполнения лабораторной работы;
- умений студентом объяснить полученные результаты;
- степени самостоятельности выполнения лабораторной работы.

Прием защиты отчетов о лабораторных работах рекомендуется осуществлять в рамках соответствующей лабораторной работы.

Защита лабораторных работ предполагает проведение самооценки и внутригрупповой оценки, критического анализа используемых для оценки методов. Также студенты оценивают разработанную программу дисциплины и формируют свои предложения по ее совершенствованию.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой выполненной работе студент оформляет отчёт на стандартных листах формата А4 с обязательным применением персонального компьютера. Содержание отчета приведено в конце каждой лабораторной работы.

Текст документа следует располагать с одной стороны листа. Лист считается заполненным, если расположенный на нем текст, рисунок или схема занимает 2/3 рабочего поля документа. Вложения в документ пустых листов не допускается. Листы готовой работы сшиваются по всей длине по левому краю документа. В случае использования в документе листов с альбомным расположением текста листы подшиваются в документ стороной, с которой расположен заголовок. Скрепление документа с одного угла канцелярской скрепкой или скрепкой скоросшивателя, а также представление работы в виде вложения листов в полиэтиленовый файл не допускается.

Необходимо подчеркнуть значимость данного этапа, так как в отчете отражается полнота и качество проведенного исследования, а также умение студента обобщать и делать выводы, четко и грамотно отчитываться о проделанной работе. Все перечисленные элементы обеспечивают формирование у будущего специалиста необходимых компетенций.

В целях экономии учебного времени отчет рекомендуется выполнять одновременно с проведением исследований.

Обобщения и выводы по каждому пункту задания (программы работы) следует записывать сразу же после полученного графика, характеристики, осциллограммы или таблицы.

При написании выводов следует воздерживаться от объяснений, наблюдаемых или происходящих процессов. В выводе необходимо акцентировать внимание ТОЛЬКО на результате экспериментального исследования.

Коллективные (бригадные) отчеты не допускаются. Каждый студент оформляет свой отчет и отчитывается за него индивидуально.

Защита лабораторной работы организуется в форме индивидуальной беседы и содержит в себе:

- проверку отчета на соответствие требованиям ГОСТ и ЕСКД;
- ответы на вопросы по порядку выполнения лабораторной работы;
- ответы на вопросы по принципу работы электрических принципиальных схем, предложенных студенту для исследования;
- ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце каждой лабораторной работы.

Перечень вопросов, предлагаемых для ответа студенту определяется индивидуально и зависит от успеваемости студента в рамках изучаемой темы.

В случае если в процессе индивидуальной беседы студентом будет продемонстрировано полное непонимание целей, методик и сути исследования ему может быть предложено проведение эксперимента по теме лабораторной работы, но с другими начальными условиями.

После защиты лабораторной работы отчет у студента забирается, и храниться на кафедре до проведения экзамена.

### 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 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.

Текущий контроль осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

#### 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