

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Принципы построения сенсорных сетей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности/ специализации	Системы сбора, обработки и отображения информации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Л. Ляшенко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол № 7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Принципы построения сенсорных сетей» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности/специализации «Системы сбора, обработки и отображения информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен осуществлять описание поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части электронной системы в целом, описывающих функции и временные соотношения»

ПК-4 «Способен осуществлять характеристику сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции»

ПК-6 «Готов формулировать цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением современных беспроводных сенсорных сетей.

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 (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

В настоящее время распределённые, самоорганизующаяся сеть множества датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств, объединенных между собой посредством радиоканала, заняли прочное место в инструментарии специалиста по электронике. Соответственно, целью преподавания дисциплины является знакомство магистрантов с основными принципами, лежащими в основе физического, канального и сетевого уровней данных сетей.

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-2 Способен осуществлять описание поведенческих моделей отдельных аналоговых узлов и всей аналоговой части электронной системы в целом, описывающих функции и временные соотношения	ПК-2.У.1 уметь пользоваться нормами стандартизации, метрологии, унификации, автоматизированного проектирования при разработке описания блок-схем и временных диаграмм работы сложно-функциональных аналоговых блоков
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять характеристику сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции	ПК-4.В.1 владеть навыками использования функциональных возможностей и способов применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования при разработке цифровых сложнофункциональных блоков
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готов формулировать	ПК-6.3.1 знать принципы построения изделий электроники и наноэлектроники и

	цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	физические принципы их функционирования
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– « Протоколы обмена информацией в специализированных электронных системах».

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

– « Специфика моделирования сложных электронных устройств сбора и обработки данных».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Основы построения сенсорной сети Тема 1.1. Сенсорная сеть. Тема 1.2. Физический уровень взаимодействия. Механизмы физического уровня на примере протокола 802.15.4. Тема 1.3. Виды цифровой модуляции. Тема 1.4. Канальное кодирование. Тема 1.5. Алгоритмы символьной синхронизации	4		4		8
Раздел 2. Алгоритмы доступа к каналу. Тема 2.1 Временное разделение каналов. Тема 2.2 Частотное разделение каналов. Тема 2.3 Кодовое разделение каналов. Тема 2.4 Методы случайного множественного доступа.	5		5		10
Раздел 3. Маршрутизация в сенсорных сетях Тема 3.1 Особенности маршрутизации в Ad-Hoc сетях. Тема 3.2 Алгоритмы проактивной маршрутизации. Тема 3.3 Алгоритмы реактивной маршрутизации.	4		4		10
Раздел 4. Способы обеспечения живучести сети. Тема 4.1 Резервирование узлов сети. Тема 4.2 Внесение избыточности в поток пакетов: сетевое кодирование. Тема 4.3 Динамическое обновление информации о топологии сети. Тема 4.4 Адаптивное управление режимом энергосбережения.	4		4		10
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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	1. Основы построения сенсорной сети. Тема 1.1 Сенсорная сеть. Тема 1.2 Физический уровень взаимодействия. Механизмы физического уровня на примере протокола 802.15.4. Тема 1.3 Виды цифровой модуляции. Тема 1.4 Канальное кодирование.

	Тема 1.5 Алгоритмы символьной синхронизации
2	2. Алгоритмы доступа к каналу. Тема 2.1 Временное разделение каналов. Тема 2.2 Частотное разделение каналов. Тема 2.3 Кодовое разделение каналов. Тема 2.4 Методы случайного множественного доступа.
3	3. Маршрутизация в сенсорных сетях. Тема 3.1 Особенности маршрутизации в Ad-Hoc сетях. Тема 3.2 Алгоритмы проактивной маршрутизации. Тема 3.3 Алгоритмы реактивной маршрутизации.
4	4. Способы обеспечения живучести сети. Тема 4.1 Резервирование узлов сети. Тема 4.2 Внесение избыточности в поток пакетов: сетевое кодирование. Тема 4.3 Динамическое обновление информации о топологии сети. Тема 4.4 Адаптивное управление режимом энергосбережения

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 3				
1	Исследование модели физического уровня протокола 802.15.4	4	4	1
2	Сравнение фиксированных механизмов доступа к среде с механизмами случайного доступа	4	4	2
3	Анализ проактивных и реактивных	3	3	3

	алгоритмов маршрутизации			
4	Исследование механизмов обеспечения живучести сети	3	3	4
5	Адаптивное управление режимом энергосбережения	3	3	4
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
[004(075) О-54]	Компьютерные сети: принципы,	8

	технологии, протоколы: учебное пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 3-е изд. - СПб: ПИТЕР, 2007. 957 с.	
[621.395 P-75]	Сети доступа: учебное пособие / А.В. Росляков. М: Горячая линия Телеком, 2008. 96 с.	10
[004 C-33]	Сети ЭВМ: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. А.В. Гордеев. СПб: Изд-во ГУАП, 2012. 70 с.	88
[621.865.8 Д18]	Сенсорные устройства автоматов контроля и сборки: монография / А.А. Данилов. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984. 162 с..	3
http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=407842	Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] 2-е изд. испр. и доп. М.: ДМК Пресс, 2009. 184 с.	
http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=442126	Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс]: Монография / О.В. Непомнящий, Е.А. Вейсов. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. 149 с. ISBN 978-5- 7638-1985-4.	
http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=242497	Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. М.: ИНФРА-М, 2012. 397 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»

URLадрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

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	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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
1	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	14-06Г
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель	13-17

	интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» . Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	
--	---	--

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; Экзаменационные билеты*; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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.	Сенсорная сеть.	ПК-2.У.1
2.	Физический уровень взаимодействия. Механизмы физического уровня на примере протокола 802.15.4.	ПК-2.У.1
3.	Виды цифровой модуляции.	ПК-2.У.1
4.	Канальное кодирование.	ПК-2.У.1
5.	Алгоритмы символьной синхронизации.	ПК-2.У.1
6.	Временное разделение каналов.	ПК-2.У.1
7.	Частотное разделение каналов.	ПК-2.У.1
8.	Кодовое разделение каналов.	ПК-2.У.1
9.	Методы случайного множественного доступа.	ПК-2.У.1
10.	Особенности маршрутизации в Ad-Нос сетях.	ПК-2.У.1
11.	Алгоритмы проактивной маршрутизации.	ПК-4.В.1
12.	Алгоритмы реактивной маршрутизации.	ПК-4.В.1
13.	Резервирование узлов сети.	ПК-4.В.1
14.	Внесение избыточности в поток пакетов: сетевое кодирование.	ПК-4.В.1
15.	Динамическое обновление информации о топологии сети.	ПК-4.В.1
16.	Адаптивное управление режимом энергосбережения.	ПК-4.В.1
17.	Сенсорные сети. Назначение, структура и основные компоненты.	ПК-4.В.1
18.	Физический уровень сенсорных сетей. Механизмы физического уровня протокола IEEE 802.15.4.	ПК-4.В.1
19.	Виды цифровой модуляции и их применение в сенсорных сетях.	ПК-4.В.1
20.	Канальное кодирование. Назначение и основные методы.	ПК-4.В.1
21.	Синхронизация передачи данных. Алгоритмы символьной синхронизации.	ПК-6.3.1
22.	Методы разделения каналов: временное, частотное и кодовое разделение.	ПК-6.3.1
23.	Методы множественного доступа к каналу. Случайный доступ и его особенности.	ПК-6.3.1
24.	Особенности маршрутизации в беспроводных Ad-Нос и сенсорных сетях.	ПК-6.3.1
25.	Проактивные алгоритмы маршрутизации. Принципы работы и области применения.	ПК-6.3.1
26.	Реактивные алгоритмы маршрутизации. Принципы работы и области применения.	ПК-6.3.1
27.	Гибридные алгоритмы маршрутизации в сенсорных сетях.	ПК-6.3.1
28.	Резервирование узлов и обеспечение отказоустойчивости сенсорной сети.	ПК-6.3.1
29.	Сетевое кодирование и внесение избыточности в поток пакетов.	ПК-6.3.1
30.	Энергосбережение в сенсорных сетях. Адаптивное управление режимами рабо	ПК-6.3.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

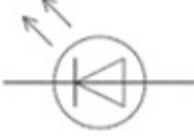
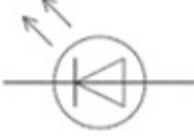
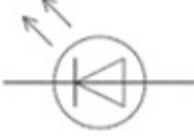
Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

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

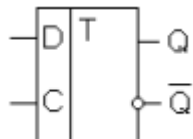
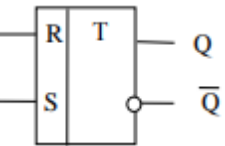
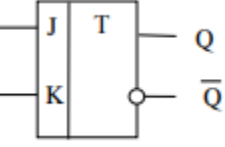
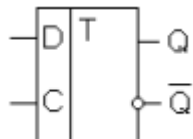
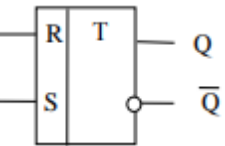
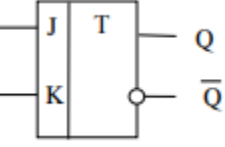
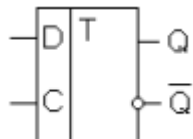
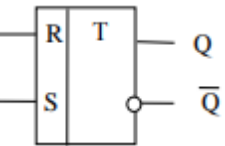
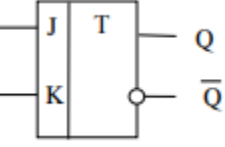
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ В чем состоит основное назначение системы NI ELVIS? 1) Моделирование электронных устройств 2) Экспериментальное исследование электронных устройств 3) Выбор приемлемой схемы электронного устройства из базы данных 4) Расчет надежности электронных устройств. Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2	ПК-2.У.1
2	2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие из перечисленных программных средств являются системами автоматизированного проектирования? 1) AutoCAD 2) SolidWorks 3) Delphi 4) СУБД Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2	ПК-2.У.1
3	3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.	ПК-2.У.1

	Расположите этапы монтажа систем сбора и обработки информации в правильной последовательности: 1) Организация и подготовка производства электромонтажных работ 2) Производство электромонтажных работ 3) Выполнение пусконаладочных работ 4) Испытания и сдача объекта в эксплуатацию Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4													
4	4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между УГО и их названиями: <table><tr><td>A) </td><td>1) Стабилитрон</td></tr><tr><td>Б) </td><td>2) Светодиод</td></tr><tr><td>В) </td><td>3) Биполярный транзистор</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, Б3, В2	A) 	1) Стабилитрон	Б) 	2) Светодиод	В) 	3) Биполярный транзистор	A	Б	В				ПК-2.У.1
A) 	1) Стабилитрон													
Б) 	2) Светодиод													
В) 	3) Биполярный транзистор													
A	Б	В												
5	5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Какой датчик называется нелинейным? Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Датчики, у которых сигнал на выходе нелинейно зависит от сигнала на входе	ПК-2.У.1												

6	1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Что такое «логический элемент»? 1) Устройство, необходимое для выполнения условия истинности или ложности 2) Устройство, выполняющее одну из логических операций 3) Устройство, необходимое для обработки сигналов и преобразования их в графическую информацию 4) Устройство, перерабатывающее информацию из одного вида в другой Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2	ПК-4.В.1
7	2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие из перечисленных инструментов обычно применяются для компьютерного моделирования электронных средств? 1) Multisim 2) P-CAD 3) Delphi 4) Word Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2	ПК-4.В.1
8	3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите элементы электронной техники в порядке их появления: 1) Электронные лампы 2) Полупроводниковые приборы 3) Интегральные схемы 4) Сверхбольшие интегральные схемы Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4	ПК-4.В.1
9	4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите	ПК-4.В.1

	<i>соответствующую позицию в правом столбце.</i> Установите соответствие между УГО и их названиями: <table><tr><td> A)  </td><td>1) D-триггер</td></tr><tr><td> Б)  </td><td>2) JK-триггер</td></tr><tr><td> В)  </td><td>3) RS-триггер</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, Б3, В2	A) 	1) D-триггер	Б) 	2) JK-триггер	В) 	3) RS-триггер	A	Б	В				
A) 	1) D-триггер													
Б) 	2) JK-триггер													
В) 	3) RS-триггер													
A	Б	В												
10	5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите основные этапы построения физической модели электронного средства. Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Основные этапы построения физической модели электронного средства включают определение целей моделирования, сбор характеристик элементов, создание математического описания, использование программ для расчетов и проверку модели на соответствие реальным данным	ПК-4.В.1												
11	1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Как называются научные разработки, направленные на обследование и изучение лазерных систем? 1) Диссертациями 2) Проектами	ПК-6.3.1												

	3) Курсовыми работами 4) Квалификационными работами Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2							
12	2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие физические величины определяют датчики? 1) Расход 2) Уровень 3) Качество 4) Цветность Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2	ПК-6.3.1						
13	3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы проектирования в правильной последовательности: 1) Разработка технических требований 2) Научно-исследовательские работы 3) Опытнo-конструкторские работы 4) Изготовление опытного образца Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4	ПК-6.3.1						
14	4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между этапами и стадиями проектирования: <table><tr><td>А) Составление технических требований</td><td>1) Техническое задание</td></tr><tr><td>Б) Проведение опытно-конструкторских работ</td><td>2) Проведение испытаний</td></tr><tr><td>В) Изготовление опытного образца</td><td>3) Техническое проектирование</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:	А) Составление технических требований	1) Техническое задание	Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний	В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование	ПК-6.3.1
А) Составление технических требований	1) Техническое задание							
Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний							
В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование							

		A	Б	В		
	Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2					
15	5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Что такое «системное свойство»? Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Это свойство, которым обладает система как целое, но которого не имеет ни одна из частей системы при любом способе ее членения, причем оно не выводимо из свойств частей					ПК-6.3.1

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:

- Обзор проблематики. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы аудитории.

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

Методические указания по проведению лабораторных работ имеются в виде электронных ресурсов

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях по прохождению лабораторных работ в виде электронных ресурсов

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов кафедры

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 выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положения «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf

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 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf

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