

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

Кафедра № 23

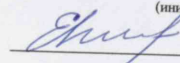
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные электронные датчики и устройства индикации»
(Наименование дисциплины)

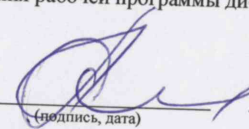
Код направления подготовки/ специальности	11.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности/ специализации	Системы сбора, обработки и отображения информации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)



А.Л. Ляшенко

(инициалы, фамилия)

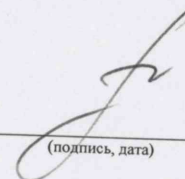
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол № 7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н.,проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

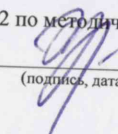
А.Р. Бестугин

(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 «Интеллектуальные электронные датчики и устройства индикации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности/специализации «Системы сбора, обработки и отображения информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен осуществлять характеризацию 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 конструкторской подготовкой студентов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекционные занятия, лабораторные занятия, 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

Дисциплина «Интеллектуальные электронные датчики и устройства индикации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Системы сбора, обработки и отображения информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

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-4 Способен осуществлять характеризацию 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 цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-6.3.1 знать принципы построения изделий электроники и нанoeлектроники и физические принципы их функционирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Микропроцессорные информационно-измерительные и управляющие устройства»,
 - « Математическое моделирование устройств и систем»,
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:
- « Цифровые автоматические системы»,
 - « Принципы построения распределенных систем сбора и обработки информации»,
 - « Протоколы обмена информацией в специализированных электронных системах».

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 2					
Раздел 1. Интеллектуальные датчики и измерительные системы.	3	3			6
Раздел 2. Системы отображения информации.	3	3			8

Раздел 3. Спутниковые навигационные системы	3	3			8
Раздел 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	4	4			8
Раздел 5. Системы автоматического проектирования средств измерения	4	4			8
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	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	Интеллектуальные датчики и измерительные системы. Понятие интеллектуального датчика (ИД), принцип построения и функционирования. ГОСТ 8.673-2009. Классификация датчиков: первичные, адаптивные, адаптируемые датчики. Аналоговая и цифровая обработка сигнала. Характеристики датчиков. Программная линеаризация. Самодиагностика интеллектуального датчика. Метрологический самоконтроль. Информационноизбыточные датчики. Статусы результата измерений. Современные интеллектуальные датчики. Детекторы присутствия и движения объектов. Детекторы положения, перемещений и уровня. Расходомеры. Акустические датчики. Детекторы световых излучений. Датчики температуры. Датчики систем биометрической идентификации. Интеллектуальные измерения. Типовые задачи, решаемые интеллектуальными системами измерений.
2	Системы отображения информации. Восприятие зрительной информации. Физиологические особенности восприятия зрительной информации оператором. Зрительный аппарат человека. Законы восприятия визуальной информации. Стандартные излучения и источники света. Хроматические характеристики цвета: цветовой тон, насыщенность, яркость. Объективные и субъективные характеристики. Основы цветового зрения. Координаты цвета. Координаты цветности. Точка белого цвета. Цветовая температура. Доминирующая длина волны и чистота цвета. Тема 2.2. Технологии отображения информации. Структура систем отображения информации. Основные технические характеристики устройств отображения информации. Знаковые и графические устройства отображения информации. Мониторы, панели, табло, индикаторы, дисплеи на основе жидкокристаллической

	(ЖК), плазменной, светодиодной, люминесцентной и лазерной технологий. ОСТ 1 00345-87. Система отображения информации в кабинах экипажа. Основные элементы отображения в пилотажно-навигационном комплексе летательного аппарата. Обзор средств отображения информации старых типов. Новые современные средства отображения информации на основе компьютеризированных устройств и технологий. Индикаторы МФЦИ. Дисплеи на ЖК-панелях. Общие сведения о жидких кристаллах. Структура жидких кристаллов. Классификация жидких кристаллов. Основные физические свойства жидких кристаллов. Электрооптические эффекты в жидких кристаллах. Ориентационные (поляризационные) эффекты в нематиках. Ориентационные эффекты в холестериках. Электрооптические эффекты в сегнетоэлектрических жидких кристаллах. Общие сведения о дисплеях и развитии дисплейных технологий. Основные этапы развития жидкокристаллических дисплеев. Современные дисплейные технологии. Плоские жидкокристаллические дисплеи. Просветные жидкокристаллические дисплеи прямого видения. Отражательные жидкокристаллические дисплеи прямого видения. ЖК - дисплеи на эластичной подложке.
3	Спутниковые навигационные системы Классификация и структура спутниковых навигационных систем. Принципы определения местоположения приемника сигналов спутниковой навигации. Учет влияния атмосферы на параметры и характеристики навигационных сигналов, поступающих на вход приемной антенны. Критерии качества и показатели эффективности работы спутниковых навигационных систем. Энергетические расчеты спутниковых навигационных систем. Обработка сигналов в программно-аппаратном блоке приемника систем спутниковой навигации. Испытания и исследования спутниковых навигационных систем. Компьютерное моделирование сигналов спутниковых навигационных систем. Современное состояние и перспективы развития спутниковых навигационных систем
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами Назначение, функции и задачи АСУ ТП. Состав и обеспечение АСУ ТП. Датчики и средства отображения информации АСУ ТП. Исполнительные устройства. SCADA-системы.
5	Системы автоматического проектирования средств измерения Структура, компоненты и классификация САПР. Машиностроительные САПР: SolidWorks, Компас, Autodesk Inventor. САПР электронных устройств: Micro-Cap, Altium Designer , Proteus

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	Расчет параметров датчиков	3	3	1
2	Расчет параметров средств отображение информации	3	3	2
3	Разработка функциональной схемы измерительной системы	3	3	3
4	Разработка проекта в MatLab	4	4	4
5	Разработка проекта в Micro-Cap	4	4	5
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)	14	14
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
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)
681.58 Д 40	Новейшие датчики: учебник-монография / Р.Г. Джексон; ред. В.В. Лучинин. - 2-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2008. - 400 с.	5
621.865.8 Д 20	Датчики внутренней информации робототехнических систем: учебное пособие / В.Н. Левицкий и др.; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л.: Изд-во ЛИАП, 1990. - 200 с.	147
004 К 78	Красильников Н.Н. Компьютерная обработка изображений. Морфологические операции и их применение: учебное пособие / Н.Н. Красильников, О.И. Красильникова; СПб: Изд-во ГУАП, 2010. - 42 с	75
34 С34	Системы отображения информации: методические указания к выполнению лабораторных работ / Сост. В.М. Смирнов. - СПб: Изд-во ГУАП, 2003. - 60 с.	46
621.397 С 50	Смирнов Виктор Михайлович. Системы отображения информации. Инженерная психология : учебник / В. М. Смирнов, 2020. - 172 с.	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»

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 таблице 12.

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	14-06Г

	обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» . Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	13-17

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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; – 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.	Понятие интеллектуального датчика (ИД), принцип построения и функционирования	ПК-4.В.1
2.	Классификация интеллектуальных датчиков по ГОСТ 8.673-2009	ПК-4.В.1
3.	Характеристики датчиков. Программная линеаризация	ПК-4.В.1
4.	Статусы результата измерений по ГОСТ 8.673-2009.	ПК-4.В.1
5.	Современные интеллектуальные датчики. Детекторы присутствия и движения объектов.	ПК-4.В.1
6.	Современные интеллектуальные датчики. Детекторы положения, перемещений и уровня.	ПК-4.В.1
7.	Современные интеллектуальные датчики. Расходомеры.	ПК-4.В.1
8.	Современные интеллектуальные датчики. Датчики систем биометрической идентификации.	ПК-4.В.1
9.	Типовые задачи, решаемые интеллектуальными системами измерений.	ПК-4.В.1
10.	Стандартные излучения и источники света.	ПК-4.В.1
11.	Датчики температуры	ПК-4.В.1
12.	Хроматические характеристики цвета: цветовой тон, насыщенность, яркость.	ПК-4.В.1
13.	Основы цветового зрения. Координаты цвета. Координаты цветности	ПК-4.В.1
14.	Основные технические характеристики устройств отображения информации.	ПК-4.В.1

15.	Знаковые и графические устройства отображения информации.	ПК-4.В.1
16.	Средства отображения информации в кабинах экипажа летательных аппаратов.	ПК-6.3.1
17.	Принципы построения и функционирования ЖКдисплеев.	ПК-6.3.1
18.	Спутниковые навигационные системы. Критерии качества и показатели эффективности работы.	ПК-6.3.1
19.	Обработка сигналов в программно-аппаратном блоке приемника спутниковых сигналов системы GPS.	ПК-6.3.1
20.	Современное состояние и перспективы развития спутниковых навигационных систем.	ПК-6.3.1
21.	Архитектура интеллектуального датчика. Основные функциональные блоки и их назначение.	ПК-6.3.1
22.	Цифровая обработка измерительной информации в интеллектуальных датчиках.	ПК-6.3.1
23.	Самодиагностика и самокалибровка интеллектуальных датчиков.	ПК-6.3.1
24.	Интерфейсы и протоколы передачи данных интеллектуальных датчиков.	ПК-6.3.1
25.	Интеллектуальные датчики давления, температуры и влажности.	ПК-6.3.1
26.	Интеллектуальные оптические датчики. Принцип действия и области применения.	ПК-6.3.1
27.	Интеллектуальные датчики положения, перемещения и ускорения.	ПК-6.3.1
28.	Мультисенсорные измерительные системы. Объединение и совместная обработка данных нескольких датчиков.	ПК-6.3.1
29.	Беспроводные датчики и сенсорные сети. Принципы построения и особенности применения.	ПК-6.3.1
30.	Перспективы развития интеллектуальных датчиков. Миниатюризация, интеграция и применение технологий Интернета вещей.	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

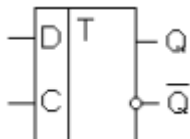
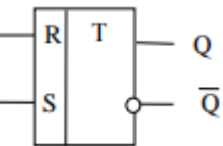
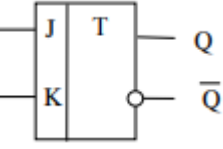
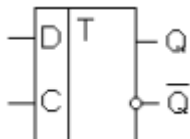
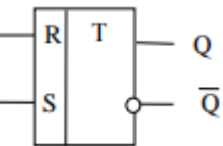
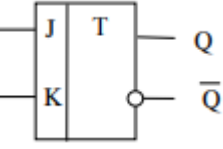
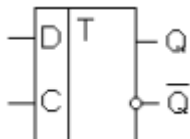
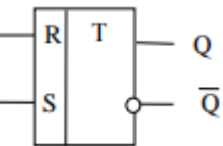
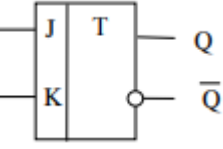
№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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	ПК-4.В.1

	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	
2	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) Proyeus 3) Delphi 4) Word Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2	ПК-4.В.1
3	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 (Можно ставить в вопросе сразу в верной последовательности, либо писать правильную последовательность ответов) Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4	ПК-4.В.1
4	4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите	ПК-4.В.1

	соответствующую позицию в правом столбце. 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>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2	A) 	1) D-триггер	Б) 	2) JK-триггер	В) 	3) RS-триггер	А	Б	В				
A) 	1) D-триггер													
Б) 	2) JK-триггер													
В) 	3) RS-триггер													
А	Б	В												
5	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												
6	1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какое из перечисленных действий является ключевым этапом в построении математической модели электронного	ПК-6.3.1												

	устройства? 1) Проведение физических испытаний 2) Составление математических уравнений 3) Оптимизация ПО для моделирования 4) Настройка стандартного программного обеспечения Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2					
7	2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие из перечисленных принципов являются принципами системотехники? 1) Принцип физичности 2) Принцип целенаправленности 3) Принцип программируемости 4) Принцип научности Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2	ПК-6.3.1				
8	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) Опытно-конструкторские работы 4) Изготовление опытного образца Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4	ПК-6.3.1				
9	4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между действиями и их типами: <table><tr><td>А) Составление уравнений модели</td><td>1) Математическое моделирование</td></tr><tr><td>Б) Проведение анализа данных</td><td>2) Проверка корректности модели</td></tr></table>	А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование	Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели	ПК-6.3.1
А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование					
Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели					

	В) Тестирование модели	3) Анализ и верификация							
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		А	Б	В				
А	Б	В							
	Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2								
10	5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Что такое ЦАП?. Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Устройство предназначенное для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал	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

Задание и требования к проведению лабораторных работ приводятся для каждой работы в методических указаниях.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схема лабораторной установки
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Графические зависимости.
7. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется студентом индивидуально, в печатной форме. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

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