

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

19.06.2025

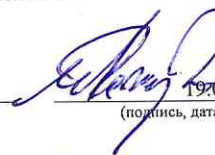
Ю.М. Бородянский
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

19.06.2025

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

19.06.2025

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые устройства автоматики»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

Аннотация

Дисциплина «Цифровые устройства автоматики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и моделированием автоматизированных систем.

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 дифференцированного зачета.

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

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов знаний в области цифровой измерительной техники, необходимые при анализе и синтезе автоматизированных систем.

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 Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний	ПК-4.3.1 знать основные методы и средства автоматизации технологических процессов и производств ПК-4.В.1 владеть навыками обеспечения технологических процессов и производств средствами автоматизации и управления

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»;
- «Электроника»;
- «Электротехника».

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

- «Оборудование автоматизированных производств».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Введение	2	0	1	0	0
Тема 1.1. Введение					
Раздел 2. Последовательностные схемы	5	0	4	0	6
Тема 2.1. Последовательностные схемы					
Раздел 3. Арифметико-логическое устройство	5	0	0	0	13
Тема 3.1. Арифметико-логическое устройство					
Раздел 4. Моделирование логических схем	5	0	0	0	16
Тема 4.1. Моделирование логических схем					
Раздел 5. Автоматизированные технические системы	5	0	8	0	8
Тема 5.1. Автоматизированные технические системы					
Раздел 6. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов	6	0	4	0	7
Тема 6.1. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов					
Раздел 7. Схемотехника цифровых каналов	6	0	0	0	7
Тема 7.1. Схемотехника цифровых каналов					

Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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	Введение Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих подготовку студента по данной направленности.
2	Последовательностные схемы Триггерный элемент. Триггерная схема. Виды триггеров: RS-, JK-, D-, T-триггеры. Синхронные и асинхронные триггеры. Последовательностные схемы. Таблицы и диаграммы состояния. Последовательности состояний. Преобразование таблиц состояний и логических диаграмм. Примеры последовательностных схем: счетчики, сдвиговые регистры, элементы памяти.
3	Арифметико-логическое устройство Представление целых чисел. Положительные и отрицательные числа. Обратный и дополнительный код. Двоичный полусумматор. Одноразрядный сумматор. Параллельный двоичный сумматор. Логические операции. Конструкции АЛУ. Сдвигатели. Операции умножения и деления. Представление чисел с плавающей точкой.
4	Моделирование логических схем Системный уровень моделирования цифровых схем. Язык описания цифровых схем VHDL. Основные конструкции языка, последовательные и параллельные операторы, параллельный оператор PROCESS, сигналы, инерционная и транспортная задержки.
5	Автоматизированные технические системы Автоматизированные системы и предъявляемые к ним требования. Классификация автоматизированных систем. Базовые схемы включения. Параметры автоматизированных систем. Автоматизированная система, как преобразователь с обратной связью.
6	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов Теоретические основы аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования. Основные параметры аналогоцифровых преобразователей (АЦП). Классификация АЦП. Последовательный АЦП с генератором ступенчатого напряжения. АЦП последовательного приближения. АЦП с время - импульсным преобразованием. АЦП с двухэтапным интегрированием. Параллельные АЦП. АЦП на основе модуляции. Преобразователи напряжение – частота. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Цифровые синтезаторы аналоговых сигналов.

7	Схемотехника цифровых каналов Цифровые и аналого-цифровые каналы. Примеры практической реализации.
---	---

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					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Вводное занятие. Основы моделирования.	1	1	1
2	Триггеры: RS-, JK-, D-, T-типов.	4	4	2
3	Исследование базовых схемы замкнутых автоматизированных систем	4	4	5
4	Исследование интегрального тензомоста	4	4	5
5	Исследование однополярного емкостного датчика, как системы с обратной связью	4	4	6
Всего		17	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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0

Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

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)
https://znanium.ru/catalog/product/2155912	Харрис, С. Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: RISC-V : практическое руководство / С. Л. Харрис, Д. Харрис ; пер. с англ. В. С. Яценкова, А. Ю. Романова ; под ред. А. Ю. Романова. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 810 с. - ISBN 978-5-97060-961-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2155912 . – Режим доступа: по подписке	-
https://znanium.com/catalog/product/2107931	Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2023. - 481 с. - ISBN 978-5-89818-571-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2107931 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/2091879	Цифровая электроника : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1. Основы / О. В. Непомнящий, М. С. Медведев, А. П. Яблонский [и др.]. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-4648-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2091879 . – Режим доступа: по подписке.	-

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
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

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.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Gnu/Linux (Ubuntu)
9.	OpenOffice
10.	LibreOffice

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	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, самостоятельной работы № 208</p> <p>Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 19 шт. стулья – 25 шт. доска маркерная – 1 шт. Монитор Philips 223v/ Монитор ASUS VP228DE – 13 шт ПЭВМ Universal D1\D2 – Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 13 шт Клавиатура + мышь Мышь Logitech 8 – 13 шт Лазерный ЧПУ станок GKTools GK-LM4545Pro - 1 шт. Антистатический сборочный стол с заземлением – 2 шт. Проектор Benq MW550 – 1 шт. Ноутбук Acer Aspire 3 1 шт. Удлинитель HDMI сигнала ORIENT VE045 -1 шт. Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-187x332 1 шт. Потолочное крепление Kromax PROJECTOR-300 -1 шт. Кабель HDMI Vugo HDMI 1.4 -1 шт. Коммутатор 16 port - 1шт</p>	208
2	<p>Помещения для организации самостоятельной работы № 111</p> <p>Библиотека, читальный зал: Мебель; WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт</p>	111

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Цели и задачи курса	ПК-4.3.1
2	Основные понятия и определения	ПК-4.3.1
3	Автоматизированные системы и предъявляемые к ним требования	ПК-4.3.1
4	Структуры типовых автоматизированных систем	ПК-4.3.1
5	Операционные усилители, классификация, основные параметры	ПК-4.3.1
6	Измерительные цепи генераторных измерительных преобразователей	ПК-4.3.1
7	Цепи параметрических преобразователей: цепь последовательного включения, цепь в виде делителя, неравновесные мосты	ПК-4.3.1
8	Особенности неравновесных мостов переменного тока	ПК-4.3.1
9	Цифровые дешифраторы и их применение	ПК-4.3.1
10	Цифровые шифраторы и их применение	ПК-4.3.1
11	Цифровые мультиплексоры и их применение	ПК-4.3.1
12	Цифровые сумматоры и их применение	ПК-4.3.1
13	Генераторы синхронизирующих цифровых сигналов	ПК-4.3.1
14	Усиление и ослабление сигналов	ПК-4.3.1
15	Формирование частотно-зависимых коэффициентов передачи измерительных каналов	ПК-4.3.1
16	Суммирование и вычитание сигналов	ПК-4.3.1
17	Интегрирование и дифференцирование аналоговых сигналов	ПК-4.3.1
18	Функциональные преобразователи	ПК-4.3.1
19	Перемножители и делители сигналов	ПК-4.3.1
20	Особенности измерительных каналов переменного тока	ПК-4.3.1
21	Выполнение специальных операций над сигналами	ПК-4.3.1
22	Определение среднего абсолютного значения (измерительные выпрямители)	ПК-4.3.1
23	Фазочувствительный выпрямители (демодуляторы)	ПК-4.3.1
24	Синхронные детекторы	ПК-4.3.1
25	Модуляторы сигналов	ПК-4.3.1
26	Примеры схемотехники аналоговых измерительных каналов	ПК-4.3.1
27	Теоретические основы аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования	ПК-4.3.1
28	Основные параметры аналого-цифровых преобразователей (АЦП)	ПК-4.3.1
29	Классификация АЦП	ПК-4.3.1
30	Последовательный АЦП с генератором ступенчатого напряжения	ПК-4.3.1
31	АЦП последовательного приближения	ПК-4.3.1
32	АЦП с время - импульсным преобразованием	ПК-4.3.1
33	АЦП с двухэтапным интегрированием	ПК-4.3.1
34	Параллельные АЦП	ПК-4.3.1
35	АЦП на основе -модуляции	ПК-4.3.1
36	Преобразователи напряжение – частота	ПК-4.3.1
37	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	ПК-4.3.1
38	Цифровые синтезаторы аналоговых сигналов	ПК-4.3.1
39	Цифровые и аналого-цифровые измерительные каналы	ПК-4.3.1

40	Примеры практической реализации	ПК-4.3.1
41	Цифровые методы измерения временных интервалов	ПК-4.3.1
42	Цифровые методы измерения частоты	ПК-4.3.1
43	Устройства отображения информации	ПК-4.3.1

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Что является причиной наличия у измерительного операционного усилителя помехи из-за входного тока смещения А) Не равны друг другу коэффициенты передачи по входам схемы; В) Отрицательная обратная связь в схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными; С) Положительная обратная связь в схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными; D) Входное сопротивление входов операционного усилителя не является равным бесконечности и обычно не превышает 100МОм.	ПК-4
2	Какое из утверждений верно? А) Средний входной ток измерительного операционного усилителя всегда равен нулю В) Коэффициента ослабления синфазного сигнала измерительного операционного усилителя определяется через динамический коэффициент усиления схемы и коэффициент передачи синфазного сигнала С) Положительная обратная связь в измерительном дифференциальном усилителе делает сигналы входов операционного усилителя близкими по значению D) Входное сопротивление входов операционного усилителя обычно не превышает 10 кОм.	ПК-4
3	Погрешность смещения нуля на измерительном операционном усилителе возникает по причине того, что: А) Не равны друг другу коэффициенты передачи по входам схемы; В) Отрицательная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными; С) Положительная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными; D) Входное сопротивление входов операционного усилителя не является равным бесконечности и обычно не превышает 100МОм.	ПК-4
4	В измерительном дифференциальном усилителе, содержащем один операционный усилитель, на погрешность, вызванную синфазным сигналом, влияет то, что: А) Не равны друг другу коэффициенты передачи по входам схемы; В) Отрицательная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными;	ПК-4

	С) Положительная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными; D) Входное сопротивление входов операционного усилителя не является равным бесконечности и обычно не превышает 100МОм.	
5	Выберете схему усиления, содержащую один операционный усилитель. Выберите несколько вариантов. A) Инвертирующая схема B) Одноканальная ПКД-схема C) Дифференцирующая схема D) Двухканальная МДМ-схема	ПК-4
6	Выберете схему усиления, содержащую минимум два операционных усилителя. Выберите несколько вариантов. A) Неинвертирующая схема B) Двухканальная МДМ-схема C) Одноканальная ПКД-схема D) Инвертирующая схема	ПК-4
7	Выберете схему усиления, содержащую фильтр. Выберите несколько вариантов. A) Одноканальная МДМ-схема B) Одноканальная ПКД-схема C) Дифференцирующая схема D) Инвертирующая схема	ПК-4
8	Выберете схему усиления, содержащую минимум один конденсатор. Выберите несколько вариантов. A) Двухканальная ПКД-схема B) Одноканальная МДМ-схема C) Инвертирующая схема D) Дифференцирующая схема	ПК-4
9	Перечислите блоки, из которых состоит ПКД усилитель.	ПК-4
10	Перечислите блоки, из которых состоит МДМ усилитель.	ПК-4
11	Перечислите блоки, из которых состоит интегральный усилитель, основанный на трех операционных усилителях.	ПК-4
12	Перечислите блоки, из которых состоит интегральный усилитель, основанный на двух операционных усилителях.	ПК-4
13	Установите верную последовательность преобразований сигнала МДМ усилителя. A) Фильтрация с помощью ФНЧ B) Модуляция C) Демодуляция D) Усиление	ПК-4
14	Установите верную последовательность преобразований сигнала ПКД усилителя. A) Фильтрация с помощью ФНЧ B) Устранение просечек с помощью выборки и хранения C) Исключение напряжения смещения нуля D) Усиление	ПК-4
15	Установите верную последовательность преобразований сигнала составного прецизионного усилителя, основанного на МДМ усилителе и широкополосном инвертирующем усилителе. A) Усиление в K_x раз, где K_x меньше 20 B) Фильтрация с помощью ФНЧ C) Модуляция D) Демодуляция E) Усиление в K_y раз, где K_y много больше 20	ПК-4
16	Установите верную последовательность преобразований сигнала в двухканальном МДМ усилителе.	ПК-4

	А) Устранение высоких частот В) Снижение частоты С) Увеличение частоты Д) Усиление	
17	Укажите соответствие между видами сигналов и помех и их примерными значениями при подаче на инвертирующий вход дифференциальной схемы усиления напряжения $u_{вх1} = 0,07$ В, а на неинвертирующий - напряжения $u_{вх2} = 0,05$ В. 1) Дифференциальный сигнал А) 0,06 В. 2) Синфазный сигнал В) 0,02 В. 3) Напряжение смещения нуля С) 10 мВ 4) Погрешность резистивных делителей Д) 0,2 мВ	ПК-4
18	Установите соответствие между видом усилителя и признаком, определяющим его работу. 1) Одноканальный ПКД А) Всегда имеет коэффициент усиления не более 20. 2) Одноканальный МДМ В) Устраняет погрешность смещения нуля 3) Дифференциальный усилитель С) Усиливает разность входных сигналов.	ПК-4
19	Установите соответствие между параметром операционного усилителя и порядком его величины в основных единицах измерения. 1) Напряжение смещения нуля А) Сотни тысяч 2) Дифференциальный коэффициент усиления В) Тысячные доли 3) Входное сопротивление С) Десятки миллионов 4) Напряжение питания Д) Единицы.	ПК-4
20	Установите соответствие между параметром операционного усилителя и порядком его величины в основных единицах измерения. 1) Динамический диапазон по выходу А) Сотни тысяч 2) Коэффициент передачи синфазного сигнала В) Десятитысячные доли единицы 3) Выходное сопротивление С) Миллионные доли 4) Средний входной ток Д) Десятые доли единицы	ПК-4

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, приходиться 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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача студентов состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит студентов задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий. Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности студентов, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет студентов психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив студентов, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к студентам с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Студенты должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

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

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

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть"):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

Дифференцированный зачет проводится в письменной форме в виде теста.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации дифференцированный зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

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