

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

Н. И. Ускова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«26» марта 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые информационные управляющие системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности/ специализации	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составили

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н. И. Ускова
(инициалы, фамилия)

ассистент
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

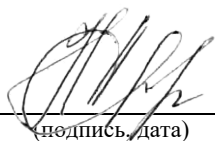
М. Е. Иванов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«26» марта 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

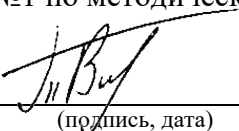
к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н. А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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


(подпись, дата)

В. Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровые информационные управляющие системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки / специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности/специализации «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов»

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

ПК-6 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с цифровыми информационными управляющими системами летательных аппаратов, связанными с предметной областью технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей, а именно, управление и регулирование в каналах электродистанционного управления, в топливной автоматике двигателей, в функциональных системах летательных аппаратов, в бортовых системах технического обслуживания.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся способности и готовности:

- к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования на основе базовых знаний;
- к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов,
- к выполнению проектно-конструкторских работ в области управления ЛА;
- к использованию компьютерных технологий и средств автоматизации проектирования при разработке проектов приборов, систем и комплексов управления ЛА;
- к использованию компьютерных технологий в процессе подготовки производства, изготовления и контроля приборов и комплексов управления ЛА;
- к постановке задач синтеза цифровых систем управления на основе анализа требований к качеству их функционирования;
- к разработке математических моделей цифровых систем управления движением и навигации ЛА различного назначения.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов	ОПК-1.У.1 уметь решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать	ОПК-4.3.4 знать перспективные методы информационных технологий и

	принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	искусственного интеллекта, направленные на разработку новых научно-технических решений ОПК-4.У.2 уметь решать прикладные и инженерные задачи с применением прикладных программных средств ОПК-4.У.3 уметь применять современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.В.2 владеть прикладными программными средствами для решения инженерных задач
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-6.3.1 знать современные технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности, основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также базовые модели нейронной сети, которые могут быть использованы при формализации решений прикладных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика»,
- «Информатика»,
- «Электротехника»,
- «Электроника»,
- «Интеллектуальные системы»,
- «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»,
- «Автоматика и управление»,
- «Самолетное оборудование»,
- «Пилотажно-навигационные комплексы»,
- «Системы электроснабжения»,
- «Авиационные электрические машины».

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

- «Производственная преддипломная практика»,
- «Производственная ремонтная практика».

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	Трудовоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	6	6
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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основы построения цифровых систем	2				
Тема 1.1. Принципы построения цифровых фильтров и систем	3		2		5
Тема 1.2. Восстановление непрерывного сигнала по дискретным отсчетам	2		3		5
Тема 1.3. Математические методы описания цифровых фильтров и систем	2				5
Раздел 2. Анализ цифровых систем					
Тема 2.1. Передаточные функции цифровых фильтров и систем	2				5
Тема 2.2. Частотные характеристики цифровых систем, устойчивость цифровых систем	2		2		5
Тема 2.3 Программная реализация цифровых алгоритмов обработки сигналов	2				5
Раздел 3. Синтез цифровых систем автоматического управления					
Тема 3.1. Синтез цифровых систем по непрерывному прототипу	2		4		4
Тема 3.2 Синтез модальных регуляторов	2		4		4
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
Раздел 1. Основы построения цифровых систем автоматического управления	Тема 1.1. Принципы построения цифровых фильтров и систем Сущность цифровой обработки сигналов. Виды квантования. Достоинства и недостатки цифровых систем. Варианты построения цифровых автоматических систем. Виды импульсной модуляции. Шумы квантования АЦП и ЦАП. Тема 1.2. Восстановление непрерывного сигнала по дискретным отсчетам Дискретные сигналы. Спектр дискретного сигнала, его свойства. Задача восстановления непрерывного сигнала по дискретным отсчетам. Теорема Котельникова. Необходимое условие точного восстановления. Алгоритм восстановления непрерывного сигнала. Тема 1.3. Математические методы описания цифровых фильтров и систем Разностные уравнения и их решение. Z-преобразование. Смещенное z-преобразование. Основные теоремы и свойства z-преобразования. Нахождение оригинала по z-преобразованию.
Раздел 2. Анализ цифровых систем автоматического управления	Тема 2.1. Передаточные функции цифровых фильтров и систем Определение дискретной передаточной функции. Связь импульсной характеристики цифрового фильтра с передаточной функцией. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Приведенная непрерывная часть. Формирующие элементы. Передаточная функция приведенной непрерывной части с амплитудно-импульсной модуляцией 1 рода; с экстраполятором нулевого порядка; с экстраполятором 1 порядка. Структурная схема замкнутой линеаризованной цифровой системы. Передаточные функции разомкнутого контура; замкнутой системы; по ошибке. Смещенные передаточные функции. Тема 2.2 Частотные характеристики цифровых систем. Частотная передаточная функция. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика. Использование псевдочастоты. Логарифмические частотные характеристики цифровых систем. Тема 2.3 Устойчивость цифровых систем Необходимое и достаточное условие устойчивости. Характеристические уравнения. Использование билинейного преобразования. Применение критериев Гурвица, Найквиста, Михайлова при анализе устойчивости цифровых систем.

	Влияние на устойчивость квантования по уровню. Предельные циклы. Оценка запаса устойчивости. Перерегулирование. Запасы по амплитуде и фазе. Показатель колебательности. Построение запретных областей для АФХ по заданному показателю колебательности. Тема 2.4 Программная реализация цифровых алгоритмов обработки сигналов Схема прямого программирования. Каноническая схема. Транспонированные схемы. Параллельная и последовательная схемы. Учет ошибок, вызванных округлением коэффициентов разностных уравнений.
Раздел 3. Синтез цифровых систем автоматического управления	Тема 3.1. Синтез цифровых систем по непрерывному прототипу Основные подходы к синтезу цифровых регуляторов. Применение методов численного интегрирования при дискретной аппроксимации регулятора. Частотная коррекция. Устойчивость переоборудованных регуляторов. Дискретная аппроксимация методом отображения нулей и полюсов. Дискретная аппроксимация методом фиктивного квантования. Методы дискретной аппроксимации непрерывных систем, основанные на аппроксимации частотных характеристик и переходных процессов. Синтез регулятора, основанный на билинейном преобразовании. Выбор периода дискретности и единиц младших разрядов преобразователей. Тема 3.2 Синтез модальных регуляторов Задача размещения полюсов. Использование регуляторов низкого порядка. Стабилизация объектов управления с использованием цифровых П-, ПИ-, ПИД-регуляторов. Синтез цифровых систем по критерию оптимального быстродействия. Определение минимальной длительности переходного процесса без учета требований грубости. Грубые системы. Необходимое и достаточное условие грубости. Синтез цифровых систем с оптимальным быстродействием с учетом требований грубости.

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 7				
1	Вводное занятие	2	2	1
2	Исследование возможности восстановления непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам	3	3	1
3	Исследование влияния процесса квантования по уровню в цифровых фильтрах на их свойства	2	2	2
4	Исследование цифровых управляющих фильтров	2	2	2
5	Параметрический синтез цифровой системы управления с корректирующим звеном	4	4	3
6	Исследование модальных регуляторов	4	4	3
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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	9	9
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	9	9
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)
681.5	Цифровые автоматические системы [Текст] : ЦАС. : монография / В. А.Бесекерский. - М. : Наука, 1976	44 (БМ)
	Цифровые системы управления и обработки информации : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. В. Лопарев. - Документ включает в себя 1 файл. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 27 с. : рис., табл. - Систем. требования: Acrobat Reader 5.x. - Библиогр.: с. 24 (7 назв.). - Б. ц. https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?12116	
621.391 С 32	Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ - Петербург, 2015. - 768 с	5 (БМ)
004 Ц 75	Цифровые системы управления и обработки информации : учебное пособие : в 3 ч. Ч. 2. Цифровые фильтры / А. В. Назаров, С. Г. Бурлуцкий, Ю. Ф. Матасов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2024. - 178 с. : рис. - Библиогр.: с. 175 - 176 (22 назв.). - ISBN 978-5-8088-1941-2 : 100.25 р. - Текст : непосредственный.	5 (БМ)
	Иванов, Михаил Евгеньевич (ассист.). Информационно-управляющие системы : учебно-методическое пособие / М. Е. Иванов, А. А. Беляков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2024. - 72 с. : рис. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Библиогр.: с. 63 - 65 (39 назв.). - Б. ц. - Текст : электронный. https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?619202	

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://ru.dsplib.org Библиотека алгоритмов цифровой обработки сигналов	https://ru.dsplib.org Библиотека алгоритмов цифровой обработки сигналов

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	ENGEE (ООО «ЦИТМ „Экспонента“»)
2	MATLAB (MathWorks Inc.)

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	Алиса AI – справочная система для поиска ответов
2	Документация Engee. URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/index.html

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	Лекционная аудитория	13-03 (БМ)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04а (БМ)
3	Мультимедийная лекционная аудитория	51-08 (БМ)
4	Учебно-лабораторный комплекс (УЛК-1)	11-02 (БМ)

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
Зачет	Список вопросов;

	Тесты; Задачи.
--	-------------------

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; – 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
-------	--	----------------

	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	Виды квантования. Шумы квантования в АЦП и ЦАП.	ОПК-1.У.1
2	Достоинства и недостатки цифровых систем. Варианты построения ЦАС.	
3	Виды импульсной модуляции.	
4	Теорема Котельникова. Восстановление непрерывного сигнала по дискретным отсчетам.	ОПК-4.3.4
5	Следствие теоремы Котельникова.	
6	Разностные уравнения и их решение.	
7	Z-преобразование.	
8	Основные теоремы и свойства z-преобразования.	ОПК-4.У.2
9	Нахождение оригинала по z-преобразованию.	
10	Передаточные функции цифровых вычислителей.	
11	Передаточные функции приведенной непрерывной части.	
12	Передаточные функции замкнутых ЦАС.	ОПК-4.У.3
13	Частотные характеристики цифровых систем.	
14	Использование псевдочастоты.	
15	Устойчивость цифровых систем. Показатели запаса устойчивости.	
16	Схема прямого программирования.	ОПК-4.В.2
17	Каноническая форма представления цифрового фильтра.	
18	Транспонированные формы представления цифрового фильтра.	
19	Схемы последовательного и параллельного программирования.	
20	Дискретная аппроксимация непрерывного регулятора.	ПК-6.3.1
21	Синтез ЦАС, основанный на аппроксимации частотных характеристик и переходных процессов.	
22	Использование П-, ПИ- и ПИД-регуляторов.	
23	Синтез ЦАС с конечной длительностью переходного процесса.	
24	Синтез ЦАС с использованием билинейного преобразования.	

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	Какой из видов модуляции используется в системах с временным разделением каналов? • АИМ-1 • АИМ-2 • ШИМ • ВИМ	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
2	Что из нижеперечисленного является преимуществом БИХ-фильтров? • возможность точной реализации желаемой импульсной характеристики • возможность получения желаемых частотных характеристик с использованием фильтров невысокого порядка • такие фильтры всегда устойчивы • в таких фильтрах отсутствуют ошибки округления	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
3	Что является необходимым условием точного восстановления непрерывного сигнала по дискретным отсчетам? • конечная длительность сигнала • непрерывность спектра сигнала • периодичность сигнала с периодом, кратным периоду дискретизации • бесконечное время наблюдения	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
4	Какая из схем программирования позволяет одновременно реализовывать как операции умножения, так и операции сложения? • схема прямого программирования • каноническая схема • транспонированная схема • схема параллельного программирования	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
5	Передаточная функция цифрового фильтра равна $D(z) = \frac{1}{z-1}$. Какую операцию осуществляет фильтр? • цифровое интегрирование • цифровое дифференцирование • прогнозирование на 1 такт • задержку на 1 такт	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
6	Какая из приведенных передаточных функций соответствует устойчивому фильтру? • $D(z) = \frac{z-1}{z+2}$ • $D(z) = \frac{z^2-1}{z^2+2}$ • $D(z) = \frac{z-1}{z}$ • $D(z) = \frac{1}{3} \frac{z^2+4z+1}{z^2-1}$	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6

7	Какая из перечисленных кривых остается неизменной при переходе от частоты к псевдочастоте? • амплитудно-частотная характеристика • логарифмическая амплитудно-частотная характеристика • фазо-частотная характеристика • амплитудно-фазовая характеристика	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6
8	Чему равно установившееся значение амплитуды выходной последовательности цифрового фильтра с передаточной функцией $D(z) = z^{-1}$ при подаче на его вход гармонического воздействия с единичной амплитудой и периодом 2 с? Период дискретности 0,15 с. • 1 • 0 • ∞ • $\frac{1}{2}$	ОПК-1 ОПК-4 ПК-6

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

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся способности и готовности:

- к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования на основе базовых знаний;
- к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов.

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:

– *Введение:* устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Формулируются проблемы. Предлагается список информационных источников по различным взглядам на проблематику лекции. Лектор должен быть краток и выразителен. На введение отводится 5–8 минут.

– *Основное содержание:* отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения. Выслушиваются суждения студентов. Студентам предлагается сформулировать выводы после каждой логической части. Представляются оценочные суждения лектора. Преподаватель формулирует резюме, подтверждаются или опровергаются ключевые идеи, высказанные в начале лекции.

– *Заключение:* делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов.

Варианты чтения лекции:

1. Устное эссе предполагает профессиональное в теоретическом и методическом плане изложение конкретного вопроса. Но это спектакль одного актера, аудитория в лучшем случае вовлечена во «внутренний диалог» с преподавателем. Такая лекция представляет собой продукт, созданный одним только преподавателем, а студентам остается роль пассивных слушателей.

2. Устное эссе-диалог с организацией взаимодействия преподавателя со студентами, которые привлекаются к работе посредством использования приемов скрытого и открытого диалога.

3. Лекция с использованием постановки и решения проблемы. Такая лекция начинается с вопроса, парадокса, загадки, возбуждающим интерес студентов. Ответ, как правило, определяется к концу занятия. Студенты предлагают собственные варианты решения проблемы. Если консенсус не достигается, преподаватель дает больший объем информации, наводящую информацию. Как правило, большинство студентов догадывается о конечном результате еще до провозглашения его преподавателем. После формулирования проблематики основные идеи студентов записываются на доске. Они систематизируются определенным образом, структурируются. В заключении лекции окончательные выводы, разработанные на основе идей студентов, записываются на доске.

Условия лекционного общения:

- предварительная самостоятельная подготовка студентов по задачам, сформулированным на предыдущем занятии по предстоящей тематике;
- свободное и открытое обсуждение материала;

4. Лекция с процедурой пауз предполагает чередование мини-лекций с обсуждениями. Каждые 20 минут освещается важная проблема, затем 5–10 минут она обсуждается. Можно сначала обсудить в малых группах, а затем пригласить кого-то высказать свое мнение от группы. Вслед за обсуждением следует еще одна микролекция.

5. Лекция-диспут, контролируемая преподавателем. Аудитория делится на группы: сторонников данной концепции, оппозицию и арбитров. Студенты делают свой выбор и учатся отстаивать свою точку зрения. Преподаватель организует дебаты и корректирует обсуждение, в конце занятия предлагает свое видение проблемы и подводит итоги. Выбор варианта лекции определяется образовательными целями и индивидуальным стилем преподавателя.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Не предусмотрено

11.4. 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.

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

Перед выполнением лабораторной работы студенты должны:

а) ознакомиться с содержанием работы;
б) изучить теоретический материал, необходимый для проведения лабораторной работы;

в) тщательно проработать методику проведения работы и изучить схему экспериментальной установки;

г) произвести необходимые предварительные расчеты, составить схемы экспериментального исследования и сформировать таблицы для записи результатов экспериментов и вычислений с определением подлежащего таблиц и сказуемого, с логическим формированием последовательностей экспериментальных данных.

Студенты, явившиеся на занятия не подготовленными, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Каждую работу выполняют бригадой студентов в составе 3-5 человек. В процессе эксперимента каждый член бригады выполняет определенные обязанности: снятие показаний измерительных приборов, фиксирование измеренных данных в подготовленных заранее таблицах, управление пускорегулирующей аппаратурой и др.

Отчет о проделанной работе составляется каждым студентом. Требуемое содержание отчета (необходимые схемы, таблицы и графики) указано в методическом описании каждой работы. Графики снятых и рассчитанных зависимостей желательно вычерчивать на миллиметровой бумаге по координатным осям с соответствующими делениями и обозначениями. После нанесения точек графика их соединяют плавной кривой с учетом возможного «разброса» точек ввиду их неточного снятия во время проведения эксперимента или погрешности расчета.

Кроме того, студент приводит результаты разработки на уровне исследования одного из вопросов по заданию преподавателя. В конце отчета записываются краткие выводы по проделанной работе, дается сравнительная оценка полученных практических результатов с теоретическими сведениями.

Лабораторная работа засчитывается, если студент правильно ответил на вопросы преподавателя, посвященные знанию устройства и принципу работы установки, а также пониманию физических процессов, объясняющих полученные практические результаты при проведении эксперимента. Студент должен уметь объяснить порядок действий, необходимых для выполнения любого эксперимента в лабораторной работе.

Перед началом работы студенты обязаны изучить инструкцию по технике безопасности для работающих в лаборатории и расписаться о прохождении инструктажа в специальном журнале.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Требования к форме отчета о лабораторной работе определены стандартами Университета: <https://guap.ru/c/regdocs/docs/uch>

Структура отчета:

- 1) Схема лабораторной установки.
- 2) Паспортные данные исследуемой машины или приборов.
- 3) Таблицы с расчетными и опытными данными.
- 4) Основные расчетные формулы.
- 5) Алгоритмы сглаживания, аппроксимации экспериментальных данных, графики исследуемых зависимостей.

- 6) Трактровка полученных результатов и краткие выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в соответствии с требованиями к изложению текста и оформлению работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»:

https://guap.ru/standards/db/docs/gost_7.32-2017.pdf

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено

11.6. 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.

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.

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

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

Текущий контроль успеваемости предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы слушателей и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной тематическим планом. Результаты текущего контроля успеваемости отражаются в журналах учета учебных занятий.

Задачи текущего контроля успеваемости:

- проверка качества отработки и усвоения пройденного учебного материала;
- оценка текущей успеваемости обучающихся и качества их подготовки к занятиям;
- активизация и побуждение обучающихся к творческой деятельности, концентрация их внимания, стимулирование самостоятельной познавательной работы;
- накопление данных для оценки подготовленности каждого обучающегося по дисциплине;
- оценка методической подготовленности обучающихся;
- выявление наиболее сложных для усвоения обучающимися вопросов учебной дисциплины;
- определение перечня необходимых мероприятий по совершенствованию образовательного процесса, учебно-методических материалов и методики проведения занятий.

Основными формами текущего контроля успеваемости являются:

- контрольный опрос обучающихся в устной или письменной форме, а также с использованием технических средств обучения;
- проверка выполненного задания на самостоятельную работу;
- защита отчетов по лабораторным работам (по которым предусмотрена отчетность);
- индивидуальные собеседования преподавателя с обучающимися в ходе занятий.

При текущем контроле оценивание успеваемости обучающихся осуществляется по

четырёхбалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Контроль проводится по завершении изучения наиболее сложных и объёмных тем, разделов учебной дисциплины:

- по теме 1.1, теме 1.2, теме 2.2 и теме 3.1 в форме защиты отчетов по циклу лабораторных работ путём индивидуального собеседования с каждым обучающимся.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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». Список вопросов для подготовки к зачету представлен в разделе 10.3.

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