

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

«Моделирование систем и процессов»
(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	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

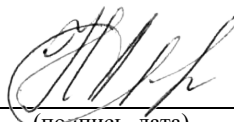
Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«26» марта 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

К.Т.Н.,доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

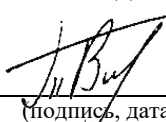
Н.А. Овчинникова

(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 «Моделирование систем и процессов» 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»

ОПК-7 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением методов математического и имитационного моделирования для анализа, прогнозирования и оптимизации технического состояния авиационной техники, обработки измерительной информации и поддержки принятия решений при эксплуатации летательных аппаратов и двигателей. Особое внимание уделяется компьютерному моделированию в современных программных средах (MATLAB, Simulink, Engage), численным методам, статистической обработке данных и оценке погрешностей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 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

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний, умений и навыков в области моделирования систем и процессов, необходимых для решения профессиональных задач технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей, включая анализ измерений, оценку погрешностей, прогнозирование технического состояния и обоснование профессиональных решений с использованием информационных технологий и методов искусственного интеллекта. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системного подхода к построению и исследованию моделей динамических систем, освоение современных методов и инструментов моделирования.

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 принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знать алгоритмы решения прикладных и инженерных задач 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-7.3.1 знать методы измерений и инструментального контроля, обработки их результатов с оценками погрешностей при эксплуатации авиационной техники ОПК-7.У.1 уметь оценивать точность измерений приборами с различным классом точности ОПК-7.У.2 уметь рассчитывать погрешности средств измерений и измерений

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»;
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Информатика»;
- «Алгоритмизация и программирование»;
- «Введение в информационные технологии»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация».

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

- «Техническая диагностика»;
- «Основы теории надежности»;
- «Цифровые информационные управляющие системы»;
- «Системы сбора и обработки полетной информации»;
- Выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	24	24
в том числе:		

лекции (Л), (час)	12	12
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	12
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа , всего (час)	75	75
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) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основы моделирования систем и процессов	2				12
Тема 1.1. Основные понятия теории моделирования. Классификация моделей.					
Тема 1.2. Свойства моделей и требования к ним. Этапы компьютерного моделирования.					
Раздел 2. Компьютерное моделирование в специализированных программных средах	4				34
Тема 2.1. Основы программирования для решения задач вычислительной математики. Численное моделирование.					
Тема 2.2. Графическая среда имитационного моделирования (Simulink, Engage).					
Раздел 3. Математическое моделирование динамических систем	4				17
Тема 3.1. Основы математического моделирования. Классификация математических моделей.					
Тема 3.2. Основные формы математических моделей динамических систем.					
Раздел 4. Прикладные аспекты моделирования в технической эксплуатации	2				12
Тема 4.1. Моделирование погрешностей измерений и обработка результатов.					

Тема 4.2. Модели надежности и прогнозирования технического состояния. Применение методов искусственного интеллекта.					
Итого в семестре:	12	12			75
Итого	12	12	0	0	75

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 моделирования систем и процессов. Тема 1.1. Основные понятия теории моделирования. Классификация моделей. Понятие модели и моделирования. Роль моделирования в инженерной практике. Основные виды моделей: эвристические, натурные, математические. Классификация моделей по назначению (исследовательские, учебные, рабочие), по способу создания (абстрактные, материальные), по отражаемым свойствам (статические, динамические). Моделирование как метод исследования сложных систем. Связь моделирования с задачами технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей. Тема 1.2. Свойства моделей и требования к ним. Этапы компьютерного моделирования. Свойства моделей: адекватность, простота/сложность, конечность, истинность, приближенность. Адекватность модели – основное требование. Этапы компьютерного моделирования: постановка задачи, формализация, разработка компьютерной модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов. Методика составления математических моделей динамических систем. Примеры построения моделей для типовых элементов авиационной техники.
Раздел 2	Компьютерное моделирование в специализированных программных средах.

	Тема 2.1. Основы программирования для решения задач вычислительной математики. Численное моделирование. Обзор современных сред инженерных и научных вычислений (MATLAB, Engae). Основные объекты: переменные, матрицы, векторы. Операторы и функции. Программирование: файлы-сценарии и файлы-функции. Управляющие структуры: условные операторы, циклы. Решение задач интерполяции, аппроксимации, численного дифференцирования и интегрирования. Решение нелинейных уравнений и систем линейных уравнений. Особенности моделирования приборных систем и обработки измерительной информации. Тема 2.2. Графическая среда имитационного моделирования. Интерфейс Simulink и/или Engae. Библиотеки блоков. Источники и приемники сигналов. Принципы соединения блоков, настройка параметров. Моделирование динамических систем. Настройка параметров моделирования: решатели, шаг интегрирования, точность. Исследование переходных процессов. Создание имитационных моделей систем управления, ориентации, стабилизации и навигации летательных аппаратов (на уровне базовых моделей).
Раздел 3	Математическое моделирование динамических систем. Тема 3.1. Основы математического моделирования. Классификация математических моделей. Понятие математической модели. Классификация: линейные/нелинейные, непрерывные/дискретные, детерминированные/стохастические, стационарные/нестационарные, аналитические/имитационные. Особенности математического моделирования динамических систем. Методология построения математической модели: от содержательной постановки к математической. Классификация динамических систем. Линеаризация уравнений математических моделей. Тема 3.2. Основные формы математических моделей динамических систем. Дифференциальные уравнения n-го порядка. Временные характеристики: переходная и весовая

	функции. Частотные характеристики: АЧХ, ФЧХ, ВЧХ, МЧХ. Передаточные функции и их свойства. Преобразование Лапласа и его применение. Связь между различными формами описания динамических систем. Способы отображения структур динамических систем: структурные схемы и направленные графы. Применение данных форм для моделирования систем ориентации, стабилизации и навигации ЛА.
Раздел 4	Прикладные аспекты моделирования в технической эксплуатации. Тема 4.1. Моделирование погрешностей измерений и обработка результатов. Виды погрешностей (систематические, случайные, грубые). Классы точности средств измерений. Оценка точности прямых и косвенных измерений. Построение доверительных интервалов. Суммирование погрешностей. Статистическая обработка результатов измерений: выборочные характеристики, проверка гипотез о распределении. Применение методов математической статистики для анализа эксплуатационных данных. Тема 4.2. Модели надежности и прогнозирования технического состояния. Применение методов искусственного интеллекта. Показатели надежности. Модели отказов. Прогнозирование остаточного ресурса. Использование статистических данных эксплуатации для построения моделей. Основы нейронных сетей и нечеткой логики. Применение нейросетей для диагностики и прогнозирования технического состояния авиационной техники. Экспертные системы. Примеры использования в авиационной технике.

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
Семестр 7					
1	Инженерные расчёты в	Работа в среде,	2	2	2

	специализированных программных средах (MATLAB, Engage).	решение задач			
4	Формирование структурных схем динамических систем в среде имитационного моделирования.	Работа с Simulink/Engage	2	2	2,3
5	Генерация сигналов заданной формы и моделирование составных объектов.	Компьютерный практикум	2	2	2,3
6	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ (численные методы).	Решение задач, программирование	2	2	3,4
7	Обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	Компьютерный практикум	2	2	2,4
8	Модельно-ориентированное проектирование: создание имитационной модели для оценки надёжности или прогнозирования технического состояния.	Проектно-исследовательская работа	2	2	4
Всего			12		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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)	51	51
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	12	12
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	75	75

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)
	Княжский А.Ю., Небылов В.А. Моделирование процессов и систем: Учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2020. – 91 с.	
	Андронов И.В. и др. Практикум по численным методам для студентов второго курса. Часть I-II: Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГУ, 2005. – 141 с.	
	Асанов А.З. Моделирование и анализ динамических систем: Учебное пособие. – Набережные Челны: Изд-во Камского государственного политехнического института, 2004. – 152 с.	

004.9 П 16	А.И. Панферов, А.В. Лопарев. Компьютерный анализ и синтез систем ориентации, стабилизации и навигации. Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2008. - 82 с.	161
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с.: ил.	55
	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 308 с.	
	Лазута, И. В. Моделирование технических систем в MATLAB-Simulink: лабораторный практикум : учебное пособие / И. В. Лазута. — Омск : СибАДИ, 2024. — 145 с.	
	Овинников, А. А. Основы работы в средах MATLAB и Simulink : учебное пособие / А. А. Овинников. - Москва : КУРС, 2025. - 137 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://docs.exponenta.ru/	Домашняя страница документации - ЦИТМ Экспонента
https://engee.com/	Сайт Engее – среда вычислений и моделирования
https://stepik.org/course/61480/promo#toc	Онлайн-курс «Математическое моделирование приборов и систем» на платформе Stepik

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	MATLAB (с пакетами Simulink, Control System Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox)
2	Engage (альтернативная среда моделирования) – по возможности
3	Офисный пакет (MS Office или 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	Мультимедийная лекционная аудитория (проектор, экран, компьютер)	БМ 13-04а
2	Компьютерный класс с установленным математическим и имитационным ПО (MATLAB/Simulink, Engage)	БМ 13-03б

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; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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
1	Дайте определение модели и моделирования. Перечислите основные виды моделей.	ОПК-4.3.1
2	Какие требования предъявляются к моделям? Раскройте понятие адекватности модели.	ОПК-4.3.1
3	Перечислите и охарактеризуйте основные этапы компьютерного моделирования.	ОПК-4.3.1

4	Что такое математическая модель? Приведите классификацию математических моделей.	ОПК-4.3.1, ОПК-1.У.1
5	Какие динамические системы называются линейными? Сформулируйте принцип суперпозиции.	ОПК-1.У.1
6	Назовите основные формы описания динамических систем.	ОПК-1.У.1
7	Что такое передаточная функция системы и какова её связь с дифференциальным уравнением?	ОПК-1.У.1
8	Что такое преобразование Лапласа? Перечислите основные свойства преобразования Лапласа.	ОПК-1.У.1
9	Дайте определение временных характеристик системы: переходной и весовой функций.	ОПК-1.У.1
10	Что такое частотные характеристики системы? Перечислите основные типы частотных характеристик.	ОПК-1.У.1
11	Какие методы используются для численного решения дифференциальных уравнений?	ОПК-4.У.2
12	В чём суть метода наименьших квадратов? Для решения каких задач он применяется?	ОПК-4.У.2
13	Что такое интерполяция? Какие виды интерполяции существуют (Лагранжа, Ньютона)?	ОПК-4.У.2
14	Какие методы используются для решения нелинейных уравнений? Охарактеризуйте метод дихотомии.	ОПК-4.У.2
15	Опишите процесс построения блочной модели в Simulink или Engae. Какие библиотеки блоков существуют?	ОПК-4.В.2
16	Как осуществляется настройка параметров моделирования в Simulink и Engae (решатели, шаг, точность)?	ОПК-4.В.2
17	Какие задачи решаются в среде MATLAB/Engae? Охарактеризуйте основные типы данных и операторы.	ОПК-4.В.2
18	Что такое файл-сценарий и файл-функция в MATLAB и аналогах? Какова их структура?	ОПК-4.В.2
19	Какие управляющие структуры используются в MATLAB/Engae? Приведите примеры.	ОПК-4.В.2
20	Назовите виды погрешностей измерений. Что такое класс точности прибора?	ОПК-7.3.1
21	Как оценивается точность прямых и косвенных измерений? Как строятся доверительные интервалы?	ОПК-7.У.1, ОПК-7.У.2
22	Какие показатели надежности существуют? Приведите модели надежности с последовательным и параллельным соединением элементов.	ОПК-1.У.1

23	В чём суть метода Монте-Карло? Приведите пример его применения в технической эксплуатации.	ОПК-4.У.2
24	Как применяются нейронные сети для прогнозирования технического состояния?	ОПК-4.У.3
25	В чём заключается применение нечеткой логики в системах поддержки принятия решений?	ОПК-4.У.3
Задачи		
1	По заданному дифференциальному уравнению второго порядка (например, $y'' + 3y' + 2y = u$) получить передаточную функцию системы.	ОПК-1.У.1
2	В среде MATLAB или Engее по известной передаточной функции определить переходную характеристику системы (функция step).	ОПК-4.У.2, ОПК-4.В.2
3	В среде MATLAB или Engее построить частотные характеристики (АЧХ и ФЧХ) для заданной передаточной функции (функция bode).	ОПК-4.У.2, ОПК-4.В.2
4	Выполнить линеаризацию нелинейной функции $f(x)=\sin(x)$ в окрестности рабочей точки $x_0=0$.	ОПК-1.У.1
5	Преобразовать дифференциальное уравнение 3-го порядка к системе уравнений состояния (форма Коши).	ОПК-1.У.1
6	В среде MATLAB или Engее по заданной передаточной функции построить управляемую каноническую форму (функция canon).	ОПК-4.У.2, ОПК-4.В.2
7	Вычислить переходную матрицу $\exp(At)$ для заданной матрицы А методом разложения в ряд (программирование в MATLAB или Engее).	ОПК-4.У.2
8	Исследовать устойчивость системы по матрице состояния с использованием критерия Гурвица (программирование в MATLAB или Engее).	ОПК-4.У.2
9	Проверить управляемость и наблюдаемость системы по матрицам А, В, С (функции ctrb, obsv в MATLAB или Engее).	ОПК-4.У.2
10	Построить структурную схему в Simulink или Engее для системы, заданной уравнениями состояния $x' = Ax + Bu$, $y = Cx$.	ОПК-4.В.2
11	В Simulink или Engее провести моделирование переходного процесса в системе первого порядка (апериодическое звено) при ступенчатом воздействии. Определить постоянную времени.	ОПК-4.В.2
12	В Simulink или Engее провести моделирование переходного процесса в системе второго порядка (колебательное звено) при различных значениях коэффициента демпфирования.	ОПК-4.В.2
13	Выполнить интерполяцию табличных данных с использованием функции в MATLAB или Engее.	ОПК-4.У.2

14	Выполнить аппроксимацию экспериментальных данных методом наименьших квадратов в MATLAB или Engage. Проверить адекватность модели.	ОПК-4.У.2
15	Решить систему линейных алгебраических уравнений в MATLAB или Engage с использованием оператора обратной косой черты (<code>\</code>).	ОПК-4.У.2
16	Решить нелинейное уравнение методом Ньютона с использованием функции <code>fzero</code> в MATLAB.	ОПК-4.У.2
17	В Simulink или Engage построить модель, генерирующую сигнал заданной формы: $y = (1 + 2\sin(2t))^2$.	ОПК-4.В.2
18	В Simulink или Engage построить модель математического маятника и определить период колебаний.	ОПК-4.В.2
19	В Simulink или Engage построить модель системы управления с обратной связью (замкнутая система) и исследовать её устойчивость.	ОПК-4.В.2
20	По заданной передаточной функции построить модель в Simulink или Engage и получить переходную и частотные характеристики.	ОПК-4.В.2
21	Исследовать устойчивость системы по корням характеристического полинома с использованием функции <code>roots</code> в MATLAB или Engage.	ОПК-4.У.2
22	Вычислить определители Гурвица для характеристического полинома системы (программирование в MATLAB или Engage).	ОПК-4.У.2
23	Построить годограф Найквиста для заданной системы с использованием функции <code>nyquist</code> в MATLAB или Engage.	ОПК-4.У.2
24	Построить логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ) с использованием функции <code>bode</code> в MATLAB или Engage.	ОПК-4.У.2
25	Выполнить численное дифференцирование функции $f(x)=\sin(x)$ в MATLAB или Engage с использованием разностных схем.	ОПК-4.У.2
26	Выполнить численное интегрирование функции $f(x)=x^2$ на заданном интервале с использованием функции <code>integral</code> в MATLAB или Engage.	ОПК-4.У.2
27	Задана выборка измерений. Оценить математическое ожидание и дисперсию, построить доверительный интервал для среднего.	ОПК-7.У.1, ОПК-7.У.2
28	Для прибора с известным классом точности оценить абсолютную и относительную погрешности измерения.	ОПК-7.У.1, ОПК-7.У.2
29	Рассчитать надёжность системы с заданной структурой и интенсивностями отказов элементов.	ОПК-1.У.1
30	Сгенерировать выборку случайных чисел с равномерным распределением и проверить гипотезу о распределении.	ОПК-4.У.2

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
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. 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:

Лекционный материал излагается в соответствии с таблицей 4.

В начале лекции формулируется цель и план;

основной материал излагается логично, с выделением ключевых определений и формул;

каждый раздел сопровождается примерами из практической области;

в конце лекции подводятся итоги и формулируются выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

обязательная подготовка к каждому занятию (повторение теории);

выполнение всех заданий, предусмотренных планом;

активное участие в обсуждении и решении задач;

самостоятельное выполнение домашних заданий.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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.

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).

11.7. 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 осуществляется в течение семестра в форме:

- опросов на практических занятиях;
- контроля посещаемости;
- проверки выполнения домашних заданий и расчетных работ.

Результаты текущего контроля учитываются при определении допуска к экзамену и могут влиять на итоговую оценку

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:

- 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».

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины, по всем видам учебных занятий. Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой