

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную
 программу

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

В.К. Пономарев _____
 (инициалы, фамилия)

(подпись)
 «24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование приборов и систем управления летательных аппаратов»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н. _____
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова _____
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«24» июня 2024 г, протокол № 11_

Заведующий кафедрой № 13

доцент, к.т.н. _____
 (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 приборов и систем управления летательных аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием приборов и систем управления ЛА

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

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 дисциплины «Моделирование приборов и систем управления ЛА» является ознакомление подготавливаемых специалистов с принципами моделирования электромеханических систем управления движением подвижных объектов различных классов, анализом и синтезом этих систем, автоматизацией проектирования приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации. Основной упор делается на исследование аэрокосмических систем. В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить принципы построения математических моделей таких систем, ориентированных на использование современных программных систем. Основными программными системами, используемыми в курсе «Моделирование приборов и систем управления ЛА» являются MATLAB и MATHCAD

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей	ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации ПК-2.У.1 уметь анализировать варианты и принимать решения по объекту проектирования на основе системного подхода ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Электроника;
- Основы моделирования приборов и систем;
- Теория гироскопов и гиросtabilизаторов;
- Гироскопические приборы и устройства.

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

- Микромеханические инерциальные чувствительные элементы;

- Обработка навигационной информации;
- Системы управления летательными аппаратами

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	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Вводный раздел Раздел 1.1. Общие сведения о динамических системах. Методы их математического описания. Раздел 1.2. Компьютерные средства моделирования и аналитических преобразований Раздел 1.3. Инженерные расчеты в MATHCAD Раздел 1.4. Инженерные расчеты в MATLAB и SIMULINK	8		4		8
Раздел 2. Преобразования моделей динамических систем. Примеры преобразований.	4		4		8
Раздел 3. Случайные процессы и стохастические системы. Моделирование стохастических систем	4		4		8
Раздел 4. Синтез оптимальных систем управления аэрокосмическими системами на ЭВМ	8		6		8

Раздел 5. Методы, программы и примеры моделирования систем управления движением и навигации	10		6		8
Итого в семестре:	34		34		40
	Итого	34	0	34	0

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.	<p>Раздел 1. Вводный раздел</p> <p>Тема 1.1. Общие сведения о динамических системах. Методы их математического описания. Типы динамических систем: системы с сосредоточенными параметрами, с распределенными параметрами, дискретные системы. методы их математического описания. Передаточные функции, Z-преобразования, описание систем в пространстве состояний.</p> <p>Тема 1.2. Компьютерные средства моделирования и аналитических преобразований</p> <p>Область применения программ MAPLE, MATHCAD, MATLAB. Последние тенденции их развития. Основные сведения о программах, их установка и загрузка. Методы ввода информации и редактирование выражений. Построение математических выражений. Вычисление производных, интегралов, пределов, сумм и разложение в ряды и т.д. Декларирование новых определений. Операции факторизации и сепарации выражений. Аналитическое решение нелинейных уравнений и систем уравнений. Аналитическое решение систем дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 1.3. Инженерные расчеты в MATHCAD</p> <p>Обработка результатов экспериментов. Дискретное преобразование Фурье для анализа систем управления. Быстрое преобразование Фурье и примеры его использования. Статистические функции. Интерполяция, регрессия и использование Символьные прямые и обратные преобразования Фурье и Лапласа. Z-преобразование.</p> <p>Тема 1.4. Инженерные расчеты в MATLAB и SIMULINK</p> <p>Канонические формы линейных систем Изменение базиса в пространстве состояний Модальная и сопровождающая канонические формы Сбалансированное представление Линейные МИМО-модели. Описание МИМО-моделей. Описание дискретных моделей и моделирование дискретных систем. Решение задачи Коши и краевых задач. Моделирование в SIMULINK. Редактор дифференциальных</p>

	уравнений DEE. Маскирование подсистем в SIMULINK
2.	Раздел 2. Преобразования моделей динамических систем. Примеры преобразований. Общие сведения о моделировании технических объектов и систем. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Формы представления математических моделей. Метод переменных состояний. Взаимосвязь векторно-матричной формы описания объекта с его передаточной функцией. Математические модели электромеханических систем.
3.	Раздел 3. Случайные процессы и стохастические системы. Моделирование стохастических систем. Характеристики случайных процессов. Гауссовские случайные процессы и область их использования. Векторные случайные процессы. Вычисление вектора математического ожидания и матрицы ковариаций для нестационарных систем
4.	Раздел 4. Синтез оптимальных систем управления аэрокосмическими системами на ЭВМ. Задачи оптимизации систем управления. Синтез систем с ограничениями в виде неравенств на переменные состояния для нелинейных объектов. Алгоритм оптимального управления для линейных систем с квадратичным критерием качества. Моделирование оптимальных систем на ЭВМ. Фильтр Люенбергера. Выбор коэффициентов передачи в фильтре Люенбергера. Фильтр Калмана и особенности его моделирования на ЭВМ. Синтез и исследование алгоритмов и структур интегрированных систем навигации и управления
5.	Раздел 5. Методы, программы и примеры моделирования систем управления движением и навигации Синтез и исследование системы стабилизации судна по курсу с заданным качеством переходного процесса. Разработка программы и исследование точности определения углов ориентации подвижного объекта с использованием бесплатформенной инерциальной вертикали. Синтез и исследование регулятора для системы управления упругим объектом. Синтез и исследование алгоритма экстраполяции узкополосного случайного сигнала.

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.	Инженерные расчеты в MATHCAD, MATLAB и SIMULINK Примеры обработки экспериментальных данных	6		1
2.	Преобразования моделей динамических систем. Примеры преобразований моделей на ЭВМ	4		2
3.	Случайные процессы и стохастические системы. Вычисление вектора математического ожидания и матрицы ковариаций для нестационарных систем в MATLAB	4		3
4.	Синтез оптимальных систем управления нелинейным динамическим объектом на ЭВМ Синтез системы стабилизации судна по курсу с заданным качеством переходного процесса	6		4
5.	Синтез регулятора для системы управления упругим объектом	4		4
6.	Исследование точности определения углов ориентации подвижного объекта с использованием бесплатформенной инерциальной вертикали	4		5
7.	Синтез алгоритма экстраполяции узкополосного случайного сигнала	4		5
8.	Зачетное занятие	2		
Всего		34		

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	40	40

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)
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.	164
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с	85
	Л.А. Мироновский, К. Ю. Петрова. ВВЕДЕНИЕ В MATLAB. Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2005. 122 с.	100
629.7(ГААП) П56	Исследование линейных систем ориентации, навигации и стабилизации с помощью ПЭВМ: учебное пособие / В. К. Пономарев, А. И. Панферов, Л. И. Белова ; С.-Петербург. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГААП, 1993. - 51 с	52

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
http://matlab.exponenta.ru/	Е.В.Никульчев Control System Toolbox

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
	Не предусмотрено

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	Лекционная аудитория	13-03а
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Дисплейный класс	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
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	

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
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом представляются действительные числа при вычислениях в системе MATLAB? Как можно изменить формат представления действительных чисел в командном окне? Пример. 2. Как добиться того, чтобы результат действий, записанных в очередной строке: а) выводился в командное окно; б) не выводилось на экран. Пример. 	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1

3. Как в языке MATLAB обеспечить сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение квадратного корня и возведение в степень
4. Как вводятся матрицы в системе MATLAB обычные матричные операции? Пример.
5. Какие функции осуществляют вывод графиков на экран? Как снабдить графики координатными линиями и надписями. Пример.
6. Как построить несколько отдельных графиков: а) в одном графическом окне; б) в разных графических полях. Пример.
7. Вычисление производных и интегралов в MATLAB.
8. Блоки каких разделов библиотеки Simulink должны обязательно присутствовать в блок-схеме любой S-модели?
9. Каково основное предназначение блоков раздела Source библиотеки Simulink?
10. Каково основное предназначение блоков раздела Sinks библиотеки Simulink?
11. Каково основное предназначение блоков раздела Math библиотеки Simulink?
12. Блоки какого раздела библиотеки Simulink обеспечивает возможность создавать собственные блоки?
13. Что такое подсистема и как ее создать? В чем заключается преимущество использования подсистемы?
14. Каково основное назначение библиотеки SimMechanics? Перечислите ее разделы.
15. Каково основное назначение библиотеки SimPower? Перечислите ее разделы.
16. Каково основное назначение библиотеки Aerospace? Перечислите ее разделы.
17. Что такое модель и моделирование?
18. Назовите цели моделирования.
19. Какие существуют виды моделирования?
20. Перечислите свойства моделей.
21. Какие формы представления моделей вам известны?
22. Назовите отличие идеального моделирования от материального.
23. Что такое когнитивная модель?
24. Какие модели называют содержательными?
25. Назовите разновидности содержательных моделей.
26. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?
27. Какие виды концептуальных моделей вы знаете?
28. По каким классификационным признакам можно подразделять модели?
29. Какие модели в зависимости от способа представления объекта вы знаете?
30. Что такое математическая модель и математическое моделирование?

	<p>31. Назовите элементы обобщенной математической модели.</p> <p>32. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.</p> <p>33. В чем отличие простых моделей от сложных?</p> <p>34. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.</p> <p>35. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?</p> <p>36. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?</p> <p>37. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?</p> <p>38. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?</p> <p>39. Опишите типы содержательной классификации моделей.</p> <p>40. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.</p> <p>41. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.</p> <p>42. С какой целью применяется проверка адекватности модели?</p> <p>43. Опишите два принципа построения модели.</p> <p>44. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?</p> <p>45. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.</p> <p>46. Дайте определение корректности математической модели.</p> <p>47. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.</p> <p>48. Что составляет основу вычислительного эксперимента?</p> <p>49. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?</p> <p>50. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм?</p> <p>51. Назовите этапы создания программы для расчетов.</p> <p>52. Перечислите преимущества вычислительного эксперимента.</p> <p>53. В каких областях применяется вычислительный эксперимент?</p> <p>54. Что такое имитационное моделирование?</p> <p>55. Какие можно выделить виды имитационного моделирования?</p> <p>56. В каких областях применяется имитационное моделирование?</p> <p>57. Что такое многомасштабное моделирование материалов и процессов?</p> <p>58. На какие группы можно разделить методы многомасштабного моделирования?</p>	
--	---	--

	<p>59. Назовите три различных аспекта проблемы масштабирования в методах расчета и анализа характеристик наносистем.</p> <p>60. Какие экспериментальные и расчетные методы используются в зависимости от изменений временного и пространственного масштабов?</p>	
--	--	--

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

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

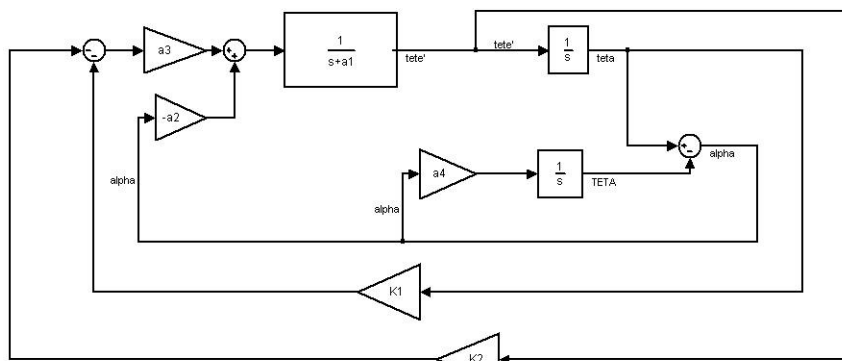
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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	<p>Параметрами системы называют</p> <p>А) Показатели, количественно определяющиеся физическим и свойствами элементов системы</p> <p>Б) Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы</p> <p>В) Свойства элементов объектов системы</p>	ПК-2.3.1
2	<p>Метод моделирования исследования объектов, при котором изучаемый объект (процесс, явление) воспроизводится с сохранением его физической природы или используется аналогичное другое физическое явление, называется</p> <p>А) Экспериментальным (физическим)</p> <p>Б) Расчетным</p> <p>В) Аналитическим</p>	ПК-2.3.1
3	<p>Тип математических моделей, которые используют алгоритмы называются</p> <p>А) Имитационные</p> <p>Б) Детерминированные</p> <p>В) Аналитические</p>	ПК-2.3.1
4	<p>К стохастическим моделям не относят</p> <p>А) Материальную точку</p> <p>Б) Идеальный газ</p> <p>В) Квантовый осциллятор</p>	ПК-2.3.1
5	<p>Установите соответствие:</p> <p>(1А, 2Б)</p> <p>1 Статистический метод, который позволяет определить распределение характеристик исследуемого объекта в интервале от минимального до максимального значений, называют</p> <p>2 Метод анализа данных, который предсказывает ценность неизвестных данных с помощью другого связанного и известного значения данных, называют</p> <p>А) Частотным</p> <p>Б) Линейной регрессией</p>	ПК-2.У.1

	В) Экспериментальных переменных Г) Корреляционным	
6	Установите соответствие: (1А, 2Б) 1 Интегрирующим звеном описывается 2 Колебательным звеном описывается А) Гидравлический демпфер Б) Гироскопическая система В) Механический редуктор	ПК-2.У.1
7	Установите соответствие: (1А, 2Б) 1 Космический аппарат, находящийся на круговой орбите вокруг Земли, космическая ракета на этапе взлета, когда интенсивно расходуется топливо-все указанное можно отнести к системе 2 Ракета, масса которой в течение полета изменяется в связи с выгоранием топлива, система управления полетом снаряда, параметры которой могут зависеть от дальности снаряда до цели и изменяться со временем в процессе движения снаряда-все указанное можно отнести к системе А) Стационарной Б) Нестационарной В) Неуправляемой Г) Неустойчивой	ПК-2.У.1
8	Метод приближённого представления замкнутых нелинейных систем, при котором исследование нелинейной системы заменяется анализом линейной системы, в некотором смысле эквивалентной исходной, называется _____ (линеаризацией, линеаризация)	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1
9	Эксперимент над математической моделью объекта на ЭВМ, который состоит в том, чтобы по одним параметрам модели вычислить другие ее параметры и на этой основе сделать выводы о свойствах явления, описываемого математической моделью, называют _____ (вычислительным, вычислительный)	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1
10	На заданной высоте, равной 1м отпускают мяч весом 100 г., который летит до поверхности, и отскакивает от нее на высоту ~80% от начальной точки. Необходимо построить модель полета и отскоков мяча и определить основные параметры модели. Список отношений которые влияют на поведение мяча. • Сила гравитации равно произведению массы тела на ускорение свободного падения • Ускорение тела равно отношению сил действующих на тело к массе тела • Изменение скорости равно интегралу от ускорения. • Изменение расстояния равно интегралу от скорости • Сила сжатия тела равна произведению сжатия тела на коэффициент упругости (1000 Н/м) • Сила трения мяча о воздух пропорциональна квадрату скорости мяча (коэффициент трения 0.01 кг/м)	ПК-2.В.1

11	<p>Системы стабилизации тангажа $a_1=0.87$; $a_2=0.43$; $a_3=3.4$; $a_4=0.65$</p> <p>Определить k_1 и k_2, обеспечивающие время переходного процесса при начальных условиях $teta = 10$ град не более 4 секунд и перерегулирование не более 5%</p> 	ПК-2.В.1
----	---	----------

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

– Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;

– Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения технических задач моделирования электромеханических систем навигации и управления подвижными объектами;

– Демонстрация примеров решения задач;

– Обобщение изложенного материала;

– Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных следующих ресурсов библиотеки ГУАП:

guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc

guap.ru/guap/kaf44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf

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

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

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении

лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru).

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Порядок прохождения текущего контроля успеваемости определяется Положениями ГУАП «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Система оценивания:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с

позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

По итогам тестирования выставляется оценка: «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». При получении менее 3-х баллов («неудовлетворительно») обучающемуся предоставляется возможность подготовиться и повторно пройти тестирование в сроки, предусмотренные учебным планом.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины, по всем видам учебных занятий.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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