


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

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

 доц. к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
В.К. Пономарев
(подпись)

«14» июня 2022 г,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированные системы навигации и управления»
(Название дисциплины)

Код направления	24.03.02
Наименование направления	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2022г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

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


подпись, дата

В.К. Пономарев
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
«14» июня 2022 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

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


подпись, дата

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.03.02(01)

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


подпись, дата

В.К. Пономарев
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Автоматизированные системы навигации и управления» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Целью преподавания курса является ознакомление студентов с принципами и методами управления полетом летательных аппаратов различных классов, изучение теории и вопросов практической реализации систем управления, различных систем наведения и управления в специальных режимах, решения задач комплексной автоматизации и безопасности полета

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ОПК-7 «Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации»

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов),

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания курса является ознакомление студентов с принципами и методами управления полетом летательных аппаратов различных классов, изучение теории и вопросов практической реализации систем управления, различных систем наведения и управления в специальных режимах, решения задач комплексной автоматизации и безопасности полета.

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 образовательной программы

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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.У.3 умеет проводить моделирование в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации	ОПК-7.3.1 знает математическое описание элементов системы управления ОПК-7.У.1 умеет проводить динамические расчеты систем управления ОПК-7.В.1 имеет навыки исследования динамики систем управления ОПК-7.В.2 владеет методами операционного исчисления и спектрального анализа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Гирскопические приборы и системы;
- Автоматизация инженерных расчетов;
- Основы теории управления;
- Основы теории пилотажно-навигационных систем;
- Основы моделирования приборов и систем;
- Информатика;

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

- Инерциальные и интегрированные системы навигации;
- Обработка навигационной информации;
- Основы инерциальной навигации;
- Надежность приборов и систем;
- Технические средства навигации и управления движением.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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)	5/ 180	5/ 180
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	85	85
лекции (Л), (час)	51	51
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	59	59
Вид промежуточной аттестации	Экз.	Экз.

4.Содержание дисциплины

4.1.Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Общие сведения об управляемом полете. Тема 1.1 Общая характеристика процесса управления. Тема 1.2 Принципы построения систем автоматизации полета	4				2
Раздел 2. Математические модели летательного аппарата. Тема 2.1 Модель продольного движения Тема 2.2. Модель движения центра масс. Тема 2.3. Модель движения в возмущенной атмосфере.	6				8
Раздел 3. Системы улучшения характеристик устойчивости и управляемости ЛА. Тема 3.1. Автоматические системы демпфирования колебаний ЛА. Тема 3.2. Системы табилизации и управления перегрузками.	4		2		7
Раздел 4. Системы стабилизации углового движения ЛА. Тема 4.1. Системы стабилизации и управления креном ЛА. Тема 4.2. Системы стабилизации и управления углами тангажа и рысканья. Тема 4.3. Системы стабилизации углового движения с перекрестными связями.	6		6		9
Раздел 5. Системы стабилизации и управления движением центра	6		2		7

масс. Тема 5.1. Системы стабилизации и управления высотой полета. Тема 5.2. Системы стабилизации и управления скоростью полета. Тема 5.3. Системы стабилизации и управления боковым движением.					
Раздел 6. Системы автоматического наведения. Тема 6.1. Системы наведения беспилотных летательных аппаратов. Тема 6.2. Системы автоматического управления заходом на посадку и посадкой самолетов.	4		3		6
Раздел 7. Системы комплексной автоматизации полета ЛА	4				7
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	51	0	17	17	59
Итого:	51	0	17	17	59

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Общие сведения об управляемом полете.</p> <p>Тема 1.1 Общая характеристика процесса управления.</p> <p>Системы координат. Основные определения. Принципы управления летательными аппаратами самолетной, осесимметричной и вертолетной схемы. Характеристики маневренности, устойчивости и управляемости.</p> <p>Тема 1.2 Принципы построения систем автоматизации полета.</p> <p>Принципы построения систем автоматизации полета. Классификация систем управления. Задачи, решаемые системами стабилизации, навигации и управления летательными аппаратами. Иерархическая структура пилотажно-навигационного комплекса. Подсистемы комплекса. Решаемые задачи.</p>

2	<p>Раздел 2. Математические модели летательного аппарата.</p> <p>Тема 2.1 Модели пространственного движения.</p> <p>Уравнения пространственного движения летательного аппарата. Линеаризованные уравнения продольного и бокового движения. уравнения. Короткопериодическое и длиннопериодическое движение в продольном и боковом движении. Движение крена. Передаточные функции по управляющим и возмущающим воздействиям. Передаточные функции связи между полетными параметрами ЛА. Частотные характеристики ЛА. Представление математических моделей динамики и кинематики ЛА в виде структурных схем.</p> <p>Тема 2.2. Модель движения центра масс.</p> <p>Уравнения траекторного движения. Передаточные функции и структурные схемы.</p> <p>Тема 2.3. Модель движения в возмущенной атмосфере.</p> <p>Динамические и кинематические уравнения летательного аппарата при полете в возмущенной атмосфере. Передаточные функции и структурные схемы.</p>
3	<p>Раздел 3. Системы улучшения характеристик устойчивости и управляемости ЛА.</p> <p>Тема 3.1. Автоматические системы демпфирования колебаний ЛА.</p> <p>Требования к системам автоматического демпфирования. Системы прямого действия. Улучшение характеристик устойчивости и управляемости с помощью регуляторов непрямого действия. Системы штурвального управления. Выбор параметров закона регулирования.</p> <p>Тема 3.2. Системы стабилизации и управления перегрузками.</p> <p>Автоматы управления. Системы стабилизации и управления перегрузками простейшего типа. Выбор параметров закона регулирования. Системы стабилизации и управления перегрузками с интегральным законом регулирования. Выбор параметров закона регулирования.</p>
4	<p>Раздел 4. Системы стабилизации углового движения ЛА.</p> <p>Тема 4.1. Системы стабилизации и управления креном ЛА.</p> <p>Функциональные и структурные схемы систем стабилизации системы стабилизации и управления креном ЛА. Законы регулирования. Характеристики точности и устойчивость систем стабилизации крена со статическим, астатическим и изодромным рулевыми приводами. Выбор параметров закона регулирования.</p> <p>Тема 4.2. Системы стабилизации и управления углами тангажа и рысканья.</p> <p>Функциональные и структурные схемы систем. Законы регулирования. Характеристики точности и устойчивость систем с рулевыми приводами различных типов. Выбор параметров закона</p>

	<p>регулирования.</p> <p>Тема 4.3. Системы стабилизации углового движения с перекрестными связями.</p> <p>Принципы учета взаимосвязи движений ЛА в законах регулирования систем управления. Координированный разворот ЛА.</p>
5	<p>Раздел 5. Системы стабилизации и управления движением центра масс.</p> <p>Тема 5.1. Системы стабилизации и управления высотой полета.</p> <p>Принципы стабилизации и управления высотой полета. Стабилизация высоты воздействием на руль высоты. Стабилизация высоты воздействием на тягу двигателей. Обеспечение требуемых характеристик точности и устойчивости.</p> <p>Тема 5.2. Системы стабилизации и управления скоростью полета.</p> <p>Разновидности системы стабилизации и управления скоростью полета. Стабилизация скорости воздействием на руль высоты. Стабилизация скорости полета воздействием на тягу двигателей. Обеспечение требуемых характеристик точности и устойчивости.</p> <p>Тема 5.3. Системы стабилизации и управления боковым движением.</p> <p>Функциональные и структурные схемы систем стабилизации и управления боковым движением. Стабилизация бокового сноса с помощью координированного разворота. Стабилизация бокового сноса с помощью плоского разворота. Характеристики точности при полете с боковым ветром. Обеспечение требуемых характеристик устойчивости.</p>
6	<p>Раздел 6. Системы автоматического наведения.</p> <p>Тема 6.1. Системы наведения беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>Принципы построения систем наведения, классификация. Функциональные схемы систем автоматического наведения, составные части. Системы автономного наведения. Системы теленаведения. Методы теленаведения. Командные системы теленаведения. Характеристики точности и устойчивости. Лучевые системы теленаведения. Устойчивость и точность лучевых систем телеуправления. Системы самонаведения. Составные части систем самонаведения. Кинематика полета. Промах. Методы самонаведения. Координаторы систем самонаведения. Структурная схема и характеристики системы самонаведения. Особенности процесса наведения.</p> <p>Тема 6.2. Системы автоматического управления заходом на посадку и посадкой самолетов</p> <p>Предпосадочное маневрирование, заход на посадку, приземление. Задачи, решаемые на этих этапах. Категории посадки. Структурная схема и законы управления системы захода на посадку в вертикальной плоскости. Структура и характеристики системы управления боковым движением. Методы управления выравниванием. Законы управления при выравнивании. Особенности</p>

	динамики систем автоматического выравнивания.
7	Раздел 7. Системы комплексной автоматизации полета ЛА Принципы построения и структуры систем комплексной автоматизации полета. Цифровые системы управления полетом. Задачи, возлагаемые на ЦВМ бортовых комплексов. Многомерные системы управления полетом и особенности их проектирования. Система АБСУ-154. Система САУ-2Т.

Часть лекционных занятий проводится в интерактивной форме с демонстрацией слайдов и учебных фильмов.

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)	№ раздела дисц.
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Расчет параметров и моделирование системы демпфирования колебаний ЛА.	2	3
2	Расчет параметров и моделирование системы стабилизации крена со статическим рулевым приводом.	2	4
3	Расчет параметров и моделирование системы стабилизации крена с астатическим рулевым приводом.	2	4
4	Расчет параметров и моделирование системы стабилизации скорости полета.	4	5
5	Изучение схем, конструкции, законов регулирования и экспериментальное определение передаточных коэффициентов автопилота АП-28.	4	4
6	Моделирование системы самонаведения с законом пропорционального наведения.	3	6
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа студентов

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
Самостоятельная работа, всего	59	59
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
курсовое проектирование (КП, КР)	20	20
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	19	19
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов 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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке, шт.
629.7 С38	Синяков А. Н., Шаймарданов Ф. А.. Системы автоматического управления ЛА и их силовыми установками : учебник для втузов / - М. : Машиностроение, 1991. - 320 с.	35
629.7 А99	Аэромеханика самолета: динамика полета: учебник для вузов / А. Ф. Бочкарев [и др.] ; ред. : А. Ф. Бочкарев, В. В. Андреевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение,	35

	1985. - 360 с.	
629.7 М69	Михалев И. А., Окоемов Б. Н., Чикулаев М. С.. Системы автоматического управления самолетом, 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 240 с.	12
629.7.05 С 40	Системы цифрового управления самолетом А. Д. Александров [и др.] ; ред. А. Д. Александров, С. М. Федоров. - М. : Машиностроение, 1983.- 223 с.	12
629.7(ЛИАП) Х68	Хованский Ю. М., Пономарев В. К. Стабилизация летательных аппаратов: лекции , - Л. : РИО ЛЭТИ, 1981. - 61 с.	28
629.7(ЛИАП) С28	Хованский Ю. М., Пономарев В. К. Системы управления летательными аппаратами. Стабилизация центра масс: лекции; приборостроения. - Л. : РИО ЛЭТИ, 1983. - 62 с.	28
629.7 М69	Михалев И. А., Окоемов Б. Н., Чикулаев М. С.. Системы автоматического управления самолетом, 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 240 с.	12

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
	Не предусмотрено

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
	Матлаб, Маткад

8.2. Перечень информационно-справочных систем

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 представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-03а
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Специализированная лаборатория «Системы управления ЛА»	13-04
4	Стенды препарированных приборов (6 шт.)	
5	Дисплейный класс	13-03в

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

10.3.Типовые контрольные задания или иные материалы:

Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 15)

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Принципы управления летательными аппаратами самолетной, осесимметричной и вертолетной схемы.	ОПК-7.3.1

2	Характеристики маневренности, устойчивости и управляемости. Принципы построения систем автоматизации полета. Классификация систем.	ОПК-7.3.1
3	Иерархическая структура пилотажно-навигационного комплекса.	ОПК-7.3.1
4	Линеаризованные уравнения продольного и бокового движения.	ОПК-7.3.1
5	Короткопериодическое и длиннопериодическое движение в продольном и боковом движении.	ОПК-7.3.1
6	Передаточные функции по управляющим и возмущающим воздействиям.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
7	Передаточные функции связи между полетными параметрами ЛА.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
8	Частотные характеристики ЛА.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
9	Представление математических моделей динамики и кинематики ЛА в виде структурных схем.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
10	Уравнения траекторного движения.	ОПК-7.3.1;;
11	Передаточные функции и структурные схемы ЛА.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
12	Динамические и кинематические уравнения летательного аппарата при полете в возмущенной атмосфере.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;
13	Улучшение характеристик устойчивости и управляемости с помощью регуляторов непрямого действия.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
14	Системы стабилизации и управления перегрузками простейшего типа.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
15	Системы стабилизации и управления перегрузками с интегральным законом регулирования.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2;

		ОПК-1.У.3
16	Характеристики точности и устойчивость систем стабилизации крена со статическим рулевыми приводами.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
17	Принципы учета взаимосвязи движений ЛА в законах регулирования систем управления. Координированный разворот ЛА.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
18	Принципы стабилизации и управления высотой полета. Стабилизация высоты воздействием на руль высоты.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
19	Стабилизация высоты воздействием на тягу двигателей. Обеспечение требуемых характеристик точности и устойчивости.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
20	Стабилизация скорости воздействием на руль высоты.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
21	Стабилизация скорости полета воздействием на тягу двигателей.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
22	Стабилизация бокового сноса с помощью координированного разворота.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
23	Стабилизация бокового сноса с помощью плоского разворота.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
24	Принципы построения систем наведения, классификация.	ОПК-7.3.1;
25	Системы теленаведения. Методы теленаведения.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
26	Командные системы теленаведения. Характеристики точности и устойчивости.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
27	Лучевые системы теленаведения. Устойчивость и точность лучевых систем телеуправления.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
28	Системы самонаведения. Составные части систем самонаведения.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
29	Кинематика полета при самонаведении. Промах.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
30	Методы самонаведения.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
31	Координаторы систем самонаведения.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
32	Структурная схема и характеристики системы	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;

	самонаведения. Особенности процесса наведения.	ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
33	Заход самолета на посадку. Категории посадки.	ОПК-7.3.1;
34	Структурная схема и законы управления системы захода на посадку в вертикальной плоскости.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
35	Структура и характеристики системы управления боковым движением.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
36	Методы управления выравниванием. Законы управления при выравнивании.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
37	Особенности динамики систем автоматического выравнивания.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
38	Принципы построения и структуры систем комплексной автоматизации полета.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1;
39	Цифровые системы управления полетом.	ОПК-7.3.1;
40	Многомерные системы управления полетом и особенности их проектирования.	ОПК-7.3.1; ОПК-7.У.1; ОПК-7.В.1 ОПК-7.В.2; ОПК-1.У.3
42	Система АБСУ-154.	ОПК-7.3.1;
42	Система САУ-2Т.	ОПК-7.3.1;

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	<p>Курсовой проект по дисциплине выполняется на типовую тему: проектирование автомата стабилизации тангажа. Каждый студент получает индивидуальное задание, отличающееся типом летательного аппарата, для которого проектируется автопилот, видом возмущающего воздействия, типом обратной связи, применяющимся в рулевом контуре автомата, а также методикой синтеза закона регулирования.</p> <p>Вопросы анализа динамических характеристик системы стабилизации с спроектированным автопилотом студенты выполняют с помощью ЭВМ.</p>

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	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 обучающимся 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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Демонстрация примеров решения задач;
- Обобщение изложенного материала;

– Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2.Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Лабораторные работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. титульный лист;
2. цель лабораторной работы;
3. описание исследуемой системы;
4. структура исследуемых параметров;
5. методика проведения экспериментальных исследований;
6. протокол эксперимента;
7. результаты обработки экспериментальных данных;
8. выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.

11.3.Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к

- уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
 - углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
 - сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
 - приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
 - сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
 - сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
 - развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
 - развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
 - сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Параметры индивидуального задания.
3. Структура и описание проектируемой системы.
4. Процедуры(методики) синтеза регулятора .
5. Числовые результаты синтеза.
6. Программа моделирования системы .
7. Результаты моделирования..

Заключение.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Пояснительная записка оформляется по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.

11.4.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 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 является учебно-методический материал по дисциплине.;

11.5.Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме экзамена с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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».

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