

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)
«29 мая 2023 г.»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления летательными аппаратами»
(Название дисциплины)

Код направления	24.05.06
Наименование направления	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2023 г.

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

«29» мая 2023 г., протокол №9

Заведующий кафедрой №13

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


подпись, дата

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.05.06(04)

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 «Системы управления летательными аппаратами» входит в образовательную программу подготовки студентов по направлению «24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленность «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой №13. Квалификация выпускника специалист.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач автоматизации пилотирования, описанием летательного аппарата (ЛА) как объекта регулирования, стабилизацией углового движения, управлением движением центра масс, автоматическим наведением, управлением заходом на посадку и посадкой самолетов, стабилизацией космических ЛА.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-7 «Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения»

ОПК-8 «Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"»

ПК-8 «Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения»

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания курса является формирование у студентов общих теоретических и практических знаний в области проектирования, анализа и синтеза систем управления летательными аппаратами, 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, описанием летательного аппарата (ЛА) как объекта регулирования, стабилизацией углового движения, управлением движением центра масс, автоматическим наведением, управлением заходом на посадку и посадкой самолетов, стабилизацией космических ЛА, решением задач комплексной автоматизации и безопасности полета, ознакомлением с элементной базой систем управления.

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-7 Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения	ОПК-7.3.1 знать математическое описание элементов и систем управления летательными аппаратами ОПК-7.У.1 уметь проводить динамические расчеты систем управления летательных аппаратов и создавать математические модели их движения ОПК-7.В.1 владеть навыками исследования динамики систем управления летательных аппаратов ОПК-7.В.2 владеть методами операционного исчисления и спектрального анализа при исследовании систем управления летательными аппаратами
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять	ОПК-8.3.1 знать математический аппарат и методики расчета динамических характеристик систем управления летательными аппаратами; специализированные программные

	методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"	продукты анализа и синтеза динамических систем; методики математического и полунатурного моделирования комплекса "подвижный объект - система управления ОПК-8.У.1 уметь выполнять динамические расчеты, связанные с проектированием систем управления летательными аппаратами; решать задачи синтеза и анализа динамических систем, используя методики математического и полунатурного моделирования ОПК-8.В.1 владеть навыками решения практических задач, связанных с анализом и синтезом систем управления летательными аппаратами
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения	ПК-8.В.1 владеть навыками обобщения, формулирования и изложения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Математика;
- Прикладная механика;
- Электротехника;
- Электроника;
- Специальные электрические машины;
- Основы теории управления;
- Гироскопические приборы и системы;
- Элементы гироскопических приборов и систем;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин и при подготовки 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	№8	№9
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	12/ 432	4/ 144	4/ 144	4/ 144
<i>Из них часов практической подготовки</i>	16		5	11
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	170	51	51	68
лекции (Л), (час)	102	34	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17		17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17		17	
курсовой проект (работа) (КП, КР),(час)	17			17
Экзамен, (час)	90	54	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	172	39	57	76
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	Экз., Экз., Дифф. Зачет	Экз.	Экз.	Дифф. Зачет

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	Лекц ии (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Вводный раздел Тема 1.1. Общие сведения об управляемом полете. Тема 1.2. Задачи автоматизации пилотирования Тема 1.3. Методы управления ЛА	6	3			10
Раздел 2. Летательные аппараты как объекты регулирования	10	4			10

<p>Тема 2.1. ЛА с одной плоскостью симметрии.</p> <p>Тема 2.2. ЛА с двумя плоскостями симметрии.</p> <p>Тема 2.3. Вертолеты</p> <p>Тема 2.4. Ракеты</p> <p>Тема 2.5. Космические ЛА</p>					
<p>Раздел 3. Анализ динамических свойств различных ЛА</p> <p>Тема 3.1. Анализ математических моделей ЛА с одной плоскостью симметрии</p> <p>Тема 3.2. Анализ математических моделей вертолетов, ракет и космических ЛА.</p>	8	6			10
<p>Раздел 4. Элементы систем управления</p> <p>Тема 4.1. Измерительные элементы систем управления</p> <p>Тема 4.2. Исполнительные элементы систем управления</p> <p>Тема 4.3. Рулевые приводы</p>	10	4			9
Итого в семестре:	34	17			39
Семестр 8					
<p>Раздел 5. Законы управления в системах управления</p> <p>Тема 5.1. Типы законов управления.</p> <p>Тема 5.2. Структурные схемы законов управления.</p>	4		2		4
<p>Раздел 6. Уравнения и статические характеристики систем управления.</p> <p>Тема 6.1. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения ЛА с рулевым приводом с гибкой обратной связью.</p> <p>Тема 6.2. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения</p>	6		3		10

<p>ЛА с рулевым приводом с жесткой обратной связью.</p> <p>Тема 6.3. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения ЛА с рулевым приводом с изодромной обратной связью.</p>					
<p>Раздел 7. Устойчивость систем стабилизации.</p> <p>Тема 7.1. Методы исследования устойчивости систем стабилизации.</p> <p>Тема 7.2. Методы проектирования систем стабилизации с заданными запасами устойчивости.</p>	4		2		10
<p>Раздел 8. Системы стабилизации угловой скорости и перегрузки.</p> <p>Тема 8.1. Стабилизация угловой скорости крена с помощью роллеронов.</p> <p>Тема 8.2. Стабилизация угловой скорости ЛА непрямого действия с измерением угловой скорости.</p> <p>Тема 8.3. Системы стабилизации перегрузки с измерением:</p> <ul style="list-style-type: none"> - угловой скорости; - перегрузки; - угловой скорости и перегрузки. 	6		4		12
<p>Раздел 9. Системы стабилизации скорости и высоты полета.</p> <p>Тема 9.1. Задачи и методы стабилизации скорости полета.</p> <p>Тема 7.2. Задачи и методы стабилизации высоты полета.</p>	6		2		11
<p>Раздел 10. Методы и программы автоматизации проектирования систем стабилизации и управления полетом самолетами, вертолетами и космическими аппаратами.</p>	8		4		10
Итого в семестре:	34		17		57

Семестр 9					
Раздел 11 Общие сведения о системах автоматического наведения ЛА	4				10
Раздел 12 Автономные системы наведения	2	2			6
Раздел 13 Системы телеуправления	4	2		3	10
Раздел 14 Системы самонаведения	8	6		6	20
Раздел 15 Системы управления заходом на посадку и посадкой самолетов	8	4		8	10
Раздел 16 Управление и стабилизация космических ЛА	8	3			10
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	34	17		17	76
Итого:	102	34	17	17	172

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
Семестр 7	
1	<p>Раздел 1. Вводный раздел</p> <p>Основные понятия и определения.</p> <p>Тема 1.1. Общие сведения об управляемом полете.</p> <p>Структура и состав типовой системы управления. Информационная, управляющая и исполнительная части системы управления. Требования к системам управления. Принципы управления полетом. Общая характеристика процесса управления. Классификация систем управления. Задачи, решаемые системами стабилизации и управления. Краткий исторический обзор развития средств автоматизации.</p> <p>Тема 1.2. Задачи автоматизации пилотирования</p> <p>Возмущения, действующие на ЛА на разных этапах полета. Органы управления ЛА и методы создания управляющих усилий. Обзор методов исследования систем стабилизации и управления.</p>

	<p>Тема 1.3. Методы управления ЛА</p> <p>Ручное, ручное автоматизированное, полуавтоматическое или директорное и автоматическое управление. Свойства летчика-оператора в контуре неавтоматического управления. Модель летчика-оператора в контуре неавтоматического управления Структурные схемы и области использования каждого метода.</p>
2	<p>Раздел 2. Летательные аппараты как объекты регулирования</p> <p>Типы ЛА и особенности их полета.</p> <p>Тема 2.1. ЛА с одной плоскостью симметрии.</p> <p>Уравнения пространственного движения летательного аппарата. Уравнения продольного и бокового движения. Линеаризация уравнений. Уравнения в векторно-матричной форме.</p> <p>Тема 2.2. ЛА с двумя плоскостями симметрии.</p> <p>Уравнения движения жесткой ракеты. Уравнения движения упругой ракеты. Понятие аэроупругости и аэросервоупругости. Модели колебаний топлива в баках и выгорания твердого топлива.</p> <p>Тема 2.3. Вертолеты</p> <p>Уравнения движения вертолета</p> <p>Тема 2.4. Космические ЛА</p> <p>Уравнения движения космического ЛА</p>
3	<p>Раздел 3. Анализ динамических свойств различных ЛА</p> <p>Тема 3.1. Анализ математических моделей ЛА с одной плоскостью симметрии</p> <p>Анализ уравнений продольного движения. Короткопериодическое и длиннопериодическое движение. Передаточные функции и частотные характеристики продольного движения. Анализ уравнений бокового движения. Изолированные движения рыскания и крена. Передаточные функции и частотные характеристики бокового движения. Динамические характеристики летательного аппарата при полете в возмущенной атмосфере. Уравнения и характеристики летательных аппаратов вертолетной схемы. Исследование динамических свойств ЛА на ЭВМ.</p> <p>Тема 3.2. Анализ математических моделей вертолетов, ракет и космических ЛА.</p> <p>Преобразование математических моделей вертолетов и ракет. Их упрощение и особенности моделирования.</p>
4	<p>Раздел 4. Элементы систем управления</p> <p>Тема 4.1. Измерительные элементы систем управления</p> <p>Измерители параметров углового положения летательного аппарата в пространстве. Измерители параметров движения центра масс.</p> <p>Тема 4.2. Исполнительные элементы систем управления</p> <p>Электрические рулевые машины. Электрогидравлические рулевые</p>

	<p>машины.</p> <p>Тема 4.3. Рулевые приводы</p> <p>Рулевой привод как системы автоматического регулирования. Рулевой привод с гибкой обратной связью. Рулевой привод с жесткой обратной связью. Рулевой привод с изотропной обратной связью.</p>
Семестр 8	
5	<p>Раздел 5. Законы управления в системах управления</p> <p>Тема 5.1. Типы законов управления.</p> <p>Общие сведения о законах управления. Законы управления с рулевыми приводами с жесткой, гибкой и изотропными обратными связями.</p> <p>Тема 5.2. Структурные схемы законов управления.</p>
6	<p>Раздел 6. Уравнения и статические характеристики систем управления.</p> <p>Тема 6.1. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения ЛА с рулевым приводом с гибкой обратной связью.</p> <p>Статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению.</p> <p>Тема 6.2. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения ЛА с рулевым приводом с жесткой обратной связью.</p> <p>Статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению. Методы обеспечения астатизма.</p> <p>Тема 6.3. Уравнения и статические характеристики одноканальной системы стабилизации углового движения ЛА с рулевым приводом с изотропной обратной связью.</p> <p>Статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению.</p>
7	<p>Раздел 7. Устойчивость систем стабилизации.</p> <p>Тема 7.1. Методы исследования устойчивости систем стабилизации.</p> <p>Метод логарифмических частотных характеристик. Исследование устойчивости с помощью численных методов с использованием MATLAB.</p> <p>Тема 7.2. Методы проектирования систем стабилизации с заданными запасами устойчивости.</p> <p>Графоаналитические и численные методы.</p>
8	<p>Раздел 8. Системы стабилизации угловой скорости и перегрузки.</p> <p>Тема 8.1. Стабилизация угловой скорости крена с помощью роллеронов.</p> <p>Свойства и область применения.</p> <p>Тема 8.2. Стабилизация угловой скорости ЛА непрямого действия с</p>

	<p>измерением угловой скорости.</p> <p>Назначение и проектирование.</p> <p>Тема 8.3. Системы стабилизации перегрузки с измерением:</p> <ul style="list-style-type: none"> - угловой скорости; - перегрузки; - угловой скорости и перегрузки. <p>Назначение, проектирование, свойства и область применения.</p> <p>Моделирование систем стабилизации перегрузки.</p>
9	<p>Раздел 9. Системы стабилизации скорости и высоты полета.</p> <p>Тема 9.1. Задачи и методы стабилизации скорости полета.</p> <p>Назначение, классификация систем стабилизации скорости и их проектирование.</p> <p>Тема 7.2. Задачи и методы стабилизации высоты полета.</p> <p>Назначение, классификация систем стабилизации высоты полета и их проектирование. Совместная стабилизация высоты и скорости полета.</p>
10	<p>Раздел 10. Методы и программы автоматизации проектирования систем стабилизации и управления полетом самолетами, вертолетами и космическими аппаратами.</p> <p>Использование Toolbox Aerospace для проектирования аэрокосмических систем стабилизации и управления полетом.</p>
Семестр 9	
11	<p>Раздел 11 Общие сведения о системах автоматического наведения ЛА</p> <p>Принципы построения систем наведения, классификация.</p> <p>Функциональные схемы систем автоматического наведения, составные части.</p>
12	<p>Раздел 12 Автономные системы наведения</p> <p>Структурные схемы автономных систем наведения. Особенности построения систем автономного наведения осесимметричных ЛА. Структурная схема, характеристики точности и устойчивости продольного канала системы управления баллистического снаряда. Структурная схема, характеристики точности и устойчивости бокового канала системы управления баллистического снаряда.</p>
13	<p>Раздел 13 Системы телеуправления</p> <p>Элементы систем теленаведения. Методы теленаведения. Кинематический анализ систем теленаведения, определения характеристик управляющих сигналов. Командные системы теленаведения. Характеристики точности и устойчивости. Лучевые системы теленаведения. Устойчивость и точность лучевых систем телеуправления.</p>
14	<p>Раздел 14 Системы самонаведения</p>

	<p>Составные части систем самонаведения. Кинематика полета. Промах. Методы самонаведения. Координаторы систем самонаведения. Схема и особенности построения оптического блока координатора системы самонаведения. Динамические характеристики координаторов со следящей системой и гиросtabilизированных координаторов. Структурная схема и характеристики системы управления. Особенности процесса наведения.</p>
15	<p>Раздел 15 Системы управления заходом на посадку и посадкой самолетов</p> <p>Предпосадочное маневрирование, заход на посадку, приземление. Задачи, решаемые на этих этапах. Категории посадки. Навигационные средства обеспечения посадки. Системы ближней навигации. Системы посадки. Полуавтоматические и автоматические системы управления самолетовождением в районе аэродрома. Законы управления на этапе предпосадочного маневрирования. Структурная схема и законы управления системы захода на посадку. Синтез оптимального закона управления. Постановка задачи обработки навигационных измерений при заходе на посадку. Методы управления выравниванием. Законы управления при выравнивании. Анализ систем автоматического выравнивания с различными законами управления.</p>
16	<p>Раздел 16 Управление и стабилизация космических ЛА</p> <p>Математические модели движения космических ЛА. Возмущения, действующие на КЛА в полете. Методы создания управляющих усилий. Измерители движения КЛА. Особенности комплексных измерительных и навигационных систем КЛА. Пассивные системы ориентации КЛА. Системы автоматической ориентации КЛА. Управление движением центра масс. Автоматическое управление при сближении в космосе и встрече. Автоматическое управление посадкой. Снижение и спуск в атмосфере.</p>

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 дисциплины
Семестр 7				
1	Передаточные функции ЛА	Расчет	4	3
2	Частотные характеристики ЛА	Расчет и моделирование	4	4
3	Динамические характеристики электрической рулевой машины	Расчет и моделирование	2	4

4	Характеристики рулевого привода с жесткой обратной связью	Расчет и моделирование	4	4
5	Характеристики рулевого привода с гибкой обратной связью	Расчет и моделирование	2	4
6	Зачетное занятие		1	
Всего в семестре			17	
Семестр 9				
1	Устойчивость процессов телеуправления	Расчет и моделирование	2	13
2	Кинематический анализ систем самонаведения	Расчет	2	14
3	Динамика систем самонаведения	Расчет и моделирование	4	14
4	Устойчивость и ошибки системы управления заходом на посадку в продольной плоскости	Расчет и моделирование	4	15
5	Устойчивость и ошибки системы управления заходом на посадку в горизонтальной плоскости	Расчет и моделирование	2	15
6	Динамика систем автоматического выравнивания	Расчет и моделирование	2	15
7	Зачетное занятие		1	
Всего в семестре			17	
			34	

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 8			
1	Изучение схем, конструкции и исследование характеристик автопилота АП-6Е.	6	6
2	Изучение схем, конструкции и исследование характеристик автопилота АП-28.	6	7
3	Исследование параметров закона регулирования на характеристики системы стабилизации тангажа со	2	8

	статическим рулевым приводом.		
4	Исследование параметров закона регулирования на характеристики системы стабилизации тангажа с астатическим рулевым приводом.	2	9
	Зачетное занятие	1	
	Всего:	17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Курсовой проект по дисциплине "Системы управления летательными аппаратами" выполняется на типовую тему: проектирование автомата стабилизации тангажа. Каждый студент получает индивидуальное задание, отличающееся типом летательного аппарата, для которого проектируется автопилот, видом возмущающего воздействия и типом обратной связи, применяющимся в рулевом контуре автомата.

Целью курсового проектирования является закрепление знаний, полученных студентом на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Помимо этого, курсовое проектирование развивает у студентов навыки самостоятельной работы при решении практических задач и подготавливает тем самым их к решению подобных задач в дипломном проекте.

В процессе проекта студент сначала выбирает структурную схему автомата и рассчитывает ее, исходя из заданных требований к статическим и динамическим электрокинематической и электрической схем автомата, выполняются расчеты основных конструктивных параметров элементов автомата и проектируется рулевая машина.

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	Семестр 8, час	Семестр 9, час
1	2	3	4	5
Самостоятельная работа, всего	172	39	57	76
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	96	29	37	30
курсовое проектирование (КП, КР)	30			30
расчетно-графические задания (РГЗ)				
выполнение реферата (Р)				
Подготовка к текущему контролю ТК)	46	10	20	16
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
629.7(ЛИАП) Х68	Хованский Ю.М, Пономарев В.К. Стабилизация летательных аппаратов. Лекции. 1979г.	176
629.7(ЛИАП) Х68	Хованский Ю.М, Пономарев В.К. Стабилизация летательных аппаратов. Лекции. 1981г.	28
629.7(ЛИАП) С28	Хованский Ю.М, Пономарев В.К. Системы управления летательными аппаратами. Лекции. 1983г.	18
629.7 Б75	Боднер, В.А. Системы управления летательными аппаратами / В.А. Боднер. М.: Машиностроение, 1973	65
629.7 С38	Синяков А.Н., Шаймарданов Ф.А. Системы автоматического управления ЛА и их силовыми установками. Учеб. для студ. втузов. – М.: Машиностроение, 1991	35
629.7 Б83	Бортовые системы управления полетом: учебное пособие / Ю. В. Байбородин, В. В. Драбкин, Е. Г. Сменковский, С. Г. Унгуриян; Ред. Ю. В. Байбородин. - М. : Транспорт, 1975. - 336 с.	30
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, 1985. - 360 с.	35
629.7 И 20	Комплексирование информационно- измерительных устройств летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. П. Иванов, А. Н. Синяков, И. В. Филатов; Ред.: В. А. Боднер. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984. - 207 с	135

6. 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://www.mashin.ru/files/stranicy_iz_efremov.pdf	Динамика полета. Учебник для студентов высших учебных заведений / А.В.Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко и др.; Под ред. Г.С.Бюшгенса.— М.: Машиностроение, 2011
http://www.twirpx.com/file/769747/	Воробьев В.В., Киселёв А.М., Поляков В.В. Системы управления летательных аппаратов. — Учебник для курсантов и слушателей вузов ВВС. — М.: Изд. ВВИА им.проф.Н.Е.Жуковского, 2008

8.Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Matlab

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	Лаборатория систем управления летательными аппаратами	13-04
3	Дисплейный класс кафедры	13-03в

10. Оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты
Зачет	Список вопросов к зачету
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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 15)

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
Вопросы для экзамена по итогам 7 семестра		
1	Общие сведения об управляемом полете. Структура и состав типовой системы управления.	ОПК-7.3.1
2	Краткий исторический обзор развития средств автоматизации.	ОПК-7.3.1
3	Информационная, управляющая и исполнительная части системы управления полетом.	ОПК-7.3.1
4	Требования к системам управления полетом.	ОПК-7.3.1
5	Принципы управления полетом. Общая характеристика процесса управления.	ОПК-7.3.1
6	Классификация систем управления. Задачи, решаемые системами стабилизации и управления.	ОПК-7.3.1
7	Характеристики маневренности, устойчивости и управляемости	ОПК-7.3.1
8	Системы координат, в которых описывается движение ЛА	ОПК-7.3.1
9	Возмущения, действующие на ЛА на разных этапах полета. Органы управления ЛА и методы создания управляющих усилий.	ОПК-7.3.1
10	Обзор методов исследования систем стабилизации и управления.	ОПК-7.3.1
11	Ручное, ручное автоматизированное, полуавтоматическое или директорное и автоматическое управление.	ОПК-7.3.1
12	Свойства летчика-оператора в контуре неавтоматического управления. Модель летчика-оператора в контуре неавтоматического управления Структурные схемы и области использование каждого метода.	ОПК-7.3.1
13	Летательные аппараты как объекты регулирования. Типы ЛА и особенности их полета.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1

14	Уравнения пространственного движения летательного аппарата с одной плоскостью симметрии. Уравнения продольного и бокового движения.	ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
15	Линеаризация уравнений.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
16	Уравнения в векторно-матричной форме.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
17	ЛА с двумя плоскостями симметрии. Уравнения движения жесткой ракеты.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
18	Уравнения движения упругой ракеты. Понятие аэроупругости и аэросервоупругости.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
19	Модели колебаний топлива в баках и выгорания твердого топлива.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
20	Уравнения движения вертолета	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
21	Уравнения движения космического ЛА	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
22	Анализ математических моделей ЛА с одной плоскостью симметрии.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
23	Короткопериодическое и длиннопериодическое движение.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
24	Передаточные функции и частотные характеристики продольного движения.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,

		ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
25	Анализ уравнений бокового движения. Изолированные движения рыскания и крена.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
26	Передаточные функции и частотные характеристики бокового движения.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
27	Динамические характеристики летательного аппарата при полете в возмущенной атмосфере.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
28	Уравнения и характеристики летательных аппаратов вертолетной схемы.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
29	Исследование динамических свойств ЛА на ЭВМ.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
30	Преобразование математических моделей вертолетов и ракет. Их упрощение и особенности моделирования.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1
31	Измерительные элементы систем управления	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
32	Измерители параметров углового положения летательного аппарата в пространстве. Измерители параметров движения центра масс.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
33	Исполнительные элементы систем управления	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
34	Электрические рулевые машины.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
35	Электрогидравлические рулевые машины.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
36	Рулевой привод с гибкой обратной связью.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1,

		ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
37	Рулевой привод с жесткой обратной связью.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
38	Рулевой привод с изодромной обратной связью.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
Вопросы для экзамена по итогам 8 семестра		
1	Общие сведения о законах управления. Типы законов управления.	ОПК-7.3.1,
2	Законы управления с рулевыми приводами с жесткой, гибкой и изодромной обратными связями.	ОПК-7.3.1,
3	Структурные схемы законов управления.	ОПК-7.3.1,
4	Уравнения и статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению с рулевым приводом с гибкой обратной связью.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
5	Уравнения и статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению с рулевым приводом с жесткой обратной связью	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
6	Методы обеспечения астатизма систем стабилизации.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2,
7	Уравнения и статические характеристики по управляющему сигналу и внешнему возмущению с рулевым приводом с изодромной обратной связью.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1,

		ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, ПК-8.В.1
8	Методы исследования устойчивости систем стабилизации.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1,
9	Метод логарифмических частотных характеристик. Исследование устойчивости с помощью численных методов с использованием MATLAB.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
10	Методы проектирования систем стабилизации с заданными запасами устойчивости.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
11	Графоаналитические и численные методы.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
12	Системы стабилизации угловой скорости и перегрузки.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
13	Стабилизация угловой скорости крена с помощью роллеронов. Свойства и область применения.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
14	Стабилизация угловой скорости ЛА непрямого действия с измерением угловой скорости. Назначение и проектирование.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1

15	Системы стабилизации перегрузки с измерением угловой скорости.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
16	Системы стабилизации перегрузки с измерением перегрузки.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
17	Системы стабилизации перегрузки с измерением угловой скорости и перегрузки.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
18	Моделирование систем стабилизации перегрузки.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
19	Задачи, методы и назначение систем стабилизации высоты и скорости полета.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
20	Система стабилизации скорости воздействием на тягу двигателей.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
21	Система стабилизации скорости воздействием на руль высоты.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
22	Система стабилизации высоты воздействием на руль высоты.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,

		ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
23	Система стабилизации высоты воздействием на тягу двигателей.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
24	Совместная стабилизация высоты и скорости полета.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
25	Методы и программы автоматизации проектирования систем стабилизации и управления полетом самолетов.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
26	Методы и программы автоматизации проектирования систем стабилизации и управления полетом вертолетов.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
27	Методы и программы автоматизации проектирования систем стабилизации и управления полетом космических аппаратов.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
28	Использование Toolbox Aerospace для проектирования аэрокосмических систем стабилизации и управления полетом.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.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
1	Принципы построения систем наведения, классификация.	ОПК-7.3.1,
2	Функциональные схемы систем автоматического наведения, составные части.	ОПК-7.3.1,
3	Структурные схемы автономных систем наведения.	ОПК-7.3.1,
4	Особенности построения систем автономного наведения осесимметричных ЛА.	ОПК-7.3.1,
5	Структурная схема, характеристики точности и устойчивости продольного канала системы управления баллистического снаряда.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
6	Структурная схема, характеристики точности и устойчивости бокового канала системы управления баллистического снаряда.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
7	Методы теленаведения.	ОПК-7.3.1,
8	Кинематический анализ систем теленаведения, определение характеристик управляющих сигналов.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
9	Командные системы теленаведения. Характеристики точности и устойчивости.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
10	Лучевые системы теленаведения. Устойчивость и точность лучевых систем телеуправления.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
11	Составные части систем самонаведения. Кинематика полета.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1,

		ОПК-7.В.2,
12	Прормах. Методы самонаведения.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
13	Координаторы систем самонаведения. Динамические характеристики координаторов со следящей системой и гиростабилизированных координаторов.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
14	Структурная схема системы управления и Особенности процесса самонаведения.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1 ПК-8.В.1,
15	Предпосадочное маневрирование, заход на посадку, приземление. Задачи, решаемые на этих этапах.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
16	Категории посадки. Навигационные средства обеспечения посадки.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
17	Структурная схема и законы управления системы захода на посадку.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
18	Синтез оптимального закона управления.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
19	Постановка задачи обработки навигационных измерений при заходе на посадку.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
20	Методы управления выравнением.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
21	Законы управления при выравнении. Анализ систем автоматического выравнения с различными законами управления.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1, ОПК-7.В.1, ОПК-7.В.2, ОПК-8.3.1,

		ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1
22	Математические модели движения космических ЛА.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
23	Методы создания управляющих усилий. Измерители движения КЛА.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
24	Особенности комплексных измерительных и навигационных систем КЛА.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
25	Пассивные системы ориентации КЛА.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
26	Системы автоматической ориентации КЛА. Управление движением центра масс.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
27	Автоматическое управление при сближении в космосе и встрече.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,
28	Автоматическое управление посадкой космического ЛА. Снижение и спуск в атмосфере.	ОПК-7.3.1, ОПК-7.У.1,

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 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
	Выполняется на типовую тему (см. п. 4.5)

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 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:

- 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.

11.2. 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения.

Требования к проведению практических занятий

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

11.3. 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

Задание включает перечень параметров (исходных данных) необходимых для проектирования регулятора системы стабилизации и выдаваемых каждому студенту группы для самостоятельного выполнения.

Выполнение лабораторной работы осуществляется в четыре этапа:

- получение общих выражений, определяющих структуру регулятора;
- численный расчет параметров регулятора;
- составление структурной схемы моделирования системы;
- проведение моделирования и документирование результатов.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет должен включать цель работы, основные теоретические положения, исходные данные, представленные преподавателем, результаты расчетов (схемы, графики, цифровые результаты), выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Титульный лист лабораторной работы должен быть оформлен в соответствии с требованиями, представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

11.4. 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 курсовой работы должна включать цель работы, основные теоретические положения, исходные данные, представленные преподавателем, результаты расчетов (схемы, графики, цифровые результаты), выводы по работе.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Пояснительная записка к курсовой работе должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Титульный лист лабораторной работы должен быть оформлен в соответствии с требованиями, представленными на сайте http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

11.5. 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.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена в семестрах №7 и №8, а также в форме дифференцированного зачета в семестре №9.

По результатам экзамена и дифференцированного зачета студенту выставляется аттестационная оценка «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