

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)
«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Целевые системы космических аппаратов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

_____ (подпись, дата)

В.М. Ананенко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
«24» июня 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

ПК-8 «Способен к оперативному планированию деятельности первичных производственных подразделений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач автоматизации управления космическим аппаратом (КА), управления движением центра масс и вокруг центра масс КА.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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 бортовых систем КА, законов движения космических аппаратов (КА), принципов построения, алгоритмов работы и способов аппаратурной реализации систем управления (СУ) и, на основе этого, практических умений и навыков анализа и оценивания качества функционирования СУ КА в основных эксплуатационных режимах, выполнения исследований по обоснованию ее структуры и параметров, проведения автономных испытаний входящих в состав СУ КА приборов и систем, самостоятельного освоения новых образцов техники.

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-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения ПК-3.3.2 знать методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к оперативному планированию деятельности первичных производственных подразделений	ПК-8.У.1 уметь разрабатывать оперативные планы использования воздушных судов по назначению в пределах межремонтных ресурсов и их отхода (выбытия) на периодическое техническое обслуживание

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,
- «Теоретическая механика»,
- «Прикладная механика»,
- «Электроника»,
- «Аэродинамика и динамика полёта»,

– «Автоматика и управление».

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

– «Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок»,

– «Основы испытания авиационной и космической техники».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	12	12
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	115	115
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 8					
Раздел 1. Основы построения систем управления КА Тема 1.1. Структура, классификация и принципы построения систем управления КА Тема 1.2. Системы навигации и определения параметров ориентации КА	2				25

Раздел 2. Системы управления угловым движением КА Тема 2.1. Системы управления угловым движением КА с управляющими реактивными двигателями Тема 2.2. Системы управления угловым движением КА с двигателями-маховиками и гироскопическими управляющими органами Тема 2.3. Магнитные, гравитационные и аэродинамические системы угловой стабилизации КА	4	6	6		55
Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА Тема 3.1. Система управления маневром КА Тема 3.2. Система управления сближением КА Тема 3.3. Система управления спуском КА	2				35
Итого в семестре:	8	6	6		115
Итого	8	6	6	0	115

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	Раздел 1. Основы построения систем управления КА Тема 1.1. Структура, классификация и принципы построения систем управления КА Определение, структура и классификация КА. Принципы построения систем управления КА. Бортовой комплекс управления КА. Системы координат, используемые при анализе движения КА. Уравнения движения КА и характеристики контура управления движением. Тема 1.2. Системы навигации и определения параметров ориентации КА Системы навигации КА. Системы определения параметров ориентации КА.
2	Раздел 2. Системы управления угловым движением КА Тема 2.1. Системы управления угловым движением КА с управляющими реактивными двигателями Системы управления угловым движением КА с управляющими реактивными двигателями. Переходные и установившиеся процессы в системе управления с реактивными двигателями и нелинейными датчиками. Системы управления угловым движением с управляющими реактивными двигателями и линейными датчиками. Исследование нелинейных систем управления методом гармонической линеаризации. Оптимальные системы управления угловым движением КА. Экстенсивное управление программными поворотами КА. Тема 2.2. Системы управления угловым движением КА с двигателями-маховиками и гироскопическими управляющими органами

	<p>Системы управления угловым движением КА с двигателями-маховиками. Системы управления угловым движением КА с гироскопическими управляющими органами.</p> <p>Тема 2.3. Магнитные, гравитационные и аэродинамические системы угловой стабилизации КА</p> <p>Магнитные системы управления угловым движением КА. Гравитационные и аэродинамические системы угловой стабилизации КА.</p>
3	<p>Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА</p> <p>Тема 3.1. Система управления маневром КА</p> <p>Орбитальные маневры КА и их программы. Система управления маневром КА.</p> <p>Тема 3.2. Система управления сближением КА</p> <p>Методы управления сближением КА. Система управления сближением космического корабля. Управление относительным движением КА при групповом полете.</p> <p>Тема 3.3. Система управления спуском КА</p> <p>Управление спуском КА на внеатмосферном участке. Управление спуском КА на атмосферном участке. Структура и работа системы управления спуском.</p> <p>Тема 3.4. Интеллектуальные системы управления КА</p> <p>Основные технологии искусственного интеллекта и структура интеллектуальной системы управления КА.</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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Разработка модели системы угловой стабилизации КА с релейными датчиками	Расчет и моделирование	3	3	2
2	Разработка модели системы угловой стабилизации КА с линейными датчиками	Расчет и моделирование	3	3	2
Всего			6		

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 8				

1	Исследование системы угловой стабилизации КА с релейными датчиками	3	3	2
2	Исследование системы угловой стабилизации КА с линейными датчиками	3	3	2
Всего		6		

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	115	115

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)
629.7 С38	Синяков А.Н., Шаймарданов Ф.А. Системы автоматического управления ЛА и их силовыми установками. Учеб. для студ. вузов. – М.: Машиностроение, 1991	35
629.7 Б75	Боднер, В.А. Системы управления летательными аппаратами / В.А. Боднер.	65

	М.: Машиностроение, 1973	
629.7(ЛИАП) С28	Хованский Ю.М, Пономарев В.К. Системы управления летательными аппаратами. Лекции. 1983г.	18

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://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, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Matlab

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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
1	Дать определение космического аппарата.	ПК-3.3.1
2	Дать определение понятию бортовой комплекс управления.	ПК-3.3.2
3	Что такое конструкция КА?	ПК-3.3.1
4	Дать определение понятию «Расходные материалы».	ПК-3.3.2
5	Дать определение понятию «Бортовое оборудование».	ПК-3.3.1
6	Дать определение понятию «Бортовой комплекс».	ПК-3.3.2
7	Дать определение понятие «Бортовой специальный комплекс».	ПК-3.3.1
8	Дать определение понятию «Бортовой обеспечивающий комплекс».	ПК-3.3.2
9	Дать определение понятию «Бортовой комплекс защиты».	ПК-3.3.2
10	Привести классификацию КА.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
11	Общие принципы анализа и синтеза СУ.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
12	Перечислить возмущающие факторы, действующие на СУ КА в полете.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
13	Структура СУ полетом КА.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
14	Назначение БКУ.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
15	Состав БКУ КА	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
16	Назначение системы приема и передачи информации.	ПК-3.3.2
17	Назначение системы контроля и диагностирования.	ПК-3.3.2
18	Назначение системы телеконтроля.	ПК-3.3.1
19	Назначение системы управления движением и навигации.	ПК-3.3.2
20	Назначение системы управления бортовыми системами.	ПК-3.3.1
21	Законы управления	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
22	Как строится фазовый портрет?	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
23	Статические характеристики измерительных устройств.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
24	Статические характеристики управляющих органов.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
25	Законы управления, используемые в СУУД КА.	ПК-3.3.2 ПК-8.У.1
26	Какие параметры определяют качество переходного процесса?	ПК-8.У.1
27	Чем определяется качество установившегося процесса?	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
28	Достоинства и недостатки СУУД с УРД и ЛД?	
29	Для чего вводится электрическая зона нечувствительности?	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
30	Изобразить фазовый портрет СУУД оптимальной по быстродействию.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
31	Изобразить фазовый портрет СУУД оптимальной по расходу рабочего тела.	ПК-3.3.2 ПК-3.У.1
32	Структурная схема СУУД с ДМ.	ПК-8.У.1
33	Объяснить необходимость использования систем разгрузки в СУУД с ДМ.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1

34	Провести синтез изодромного закона управления СУУД КА с ДМ.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
35	Классификация, достоинства и недостатки ГУО.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
36	Кинематическая схема однороторного ГУО.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
37	Кинематическая схема двухроторного ГУО.	ПК-3.3.2 ПК-8.У.1
38	Уравнения и структурно-динамическая схема СУУД с ГУО.	ПК-8.У.1
39	Пропорционально-дифференциальный закон управления СУУД с ГУО. Область устойчивости.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
40	Достоинства и недостатки пассивных систем управления.	ПК-3.3.2 ПК-3.У.1
41	Принципиальная схема пассивной магнитной системы ориентации КА.	ПК-3.У.1 ПК-8.У.1
42	Функциональная схема активной магнитной системы ориентации.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
43	Достоинства и недостатки гравитационных СУС.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
44	Уравнения динамики КА гравитационной СУС.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
45	Уравнения динамики КА аэродинамической СУС.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
46	Перечислить виды управляемого движения центра масс КА.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
47	Перечислить задачи СУМ КА.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
48	Состав СУМ КА.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
49	Перечислить основные виды маневров и их программы.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
50	Дать определение понятию «сближение».	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
51	Перечислить основные этапы сближения.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
52	Дать определение понятию «система сближения».	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
53	Объяснить суть метода сближения по свободным траекториям.	ПК-3.3.2
54	Объяснить суть метода сближения по линии визирования (параллельного сближения).	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
55	Перечислить измерительную аппаратуру СУСб.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
56	Перечислить режимы работы СУСб.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
57	Перечислить особенности построения СУСб с БЦВМ.	ПК-3.3.2 ПК-8.У.1
58	Дать определение понятию «снижение в атмосфере».	ПК-8.У.1
59	Перечислить основные этапы снижения.	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
60	Дать определение понятию «система управления спуском».	ПК-3.У.1 ПК-8.У.1
61	Объяснить суть метода снижения по баллистической траектории.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
62	Объяснить суть метода управления снижением посредством эффективной подъемной силы.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
63	Перечислить методы управления снижением КА.	ПК-3.3.1

		ПК-8.У.1
64	Представить законы управления снижением.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
65	По какому критерию оценивается момент времени входа в атмосферу?	ПК-3.3.1 ПК-8.У.1
67	Состав системы управления снижением КА.	ПК-3.3.2 ПК-8.У.1
68	Режимы работы системы снижения на атмосферном и внеатмосферном участках полета КА.	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для 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	Чем обусловлена необходимость использования в СУУД датчиков угловой скорости (ДУС)? a. малой частотой процессов угловой стабилизации b. высокими требованиями к точности управления c. необходимостью выполнения программных поворотов d. наличием на КА подвесных элементов конструкции e. нелинейностью статической характеристики датчика угла	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
2	Укажите основной недостаток использования УРД для создания управляющих моментов на КА: a. невозможность обеспечить высокую точность управления b. большая колебательность системы c. автоколебательный характер установившихся процессов в системе d. необходимость иметь запасы рабочего тела на борту e. сравнительно большой расход энергии на управление	ПК-3.3.2 ПК-3.У.1
3	На чем основан принцип действия двигателя-маховика как управляющего органа КА? a. на свойстве устойчивости вращающегося тела b. на третьем законе Ньютона c. на законе прецессии d. на законе сохранения момента количества движения e. на свойстве инерции	ПК-3.У.1 ПК-8.У.1
4	Пассивный режим работы ГУО позволяет: a. обеспечить стабилизацию КА при действии внешних моментов b. выполнять программные повороты КА	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1

	<ul style="list-style-type: none"> c. обеспечивать начальную ориентацию КА d. сократить время переходных процессов в системе стабилизации e. парировать действие внешних возмущающих воздействий 	
5	<p>К полуактивным способам создания управляющих моментов на КА относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. использование реактивных моментов двигателей-маховиков b. использование гироскопических моментов силовых гироскопов c. использование взаимодействия магнитного поля КА с магнитным полем Земли d. использование моментов гравитационных сил e. использование моментов аэродинамических сил 	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.В.1</p>
6	<p>Чем обусловлена необходимость режима «успокоения» в СУУД?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. зависимостью длительности переходного процесса от начальной угловой скорости КА b. стремлением уменьшить расход рабочего тела на управление c. требованиями к точности стабилизации d. релейной формой статической характеристики УРД e. стремлением сократить длительность переходного режима 	<p>ПК-3.3.1 ПК-8.У.1</p>
7	<p>Чем объясняется преимущественное использование в СУУД с УРД релейно-логических законов управления?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. требованиями экономичности процессов управления b. нелинейностью характеристик датчиков c. необходимостью выполнения программных поворотов d. формой статической характеристики УРД e. сложностью динамической схемы КА как объекта управления 	<p>ПК-3.3.2 ПК-3.В.1</p>
8	<p>Для повышения точности угловой стабилизации в СУУД с УРД и релейными датчиками следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. уменьшать зону нечувствительности датчика угла b. уменьшать зону нечувствительности датчика угловой скорости c. выбирать датчики с малой крутизной статической характеристики d. использовать УРД большой тяги e. использовать УРД малой тяги 	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.У.1</p>
9	<p>В чем состоит основное достоинство методов сближения по свободным траекториям?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. высокая точность b. высокая экономичность c. простота технической реализации d. высокая надежность решения задачи сближения e. не требуется знание параметров орбиты КА-цели 	<p>ПК-3.3.1 ПК-8.У.1</p>
10	<p>Методы сближения по линии визирования по сравнению с методами сближения по свободным траекториям:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. обеспечивают более высокую точность сближения b. требуют больших расходов топлива c. проще в технической реализации d. требуют дополнительных источников информации e. не требуют знания параметров орбиты КА-цели 	<p>ПК-3.3.1 ПК-8.У.1</p>
11	<p>Как определяется момент входа СА в атмосферу?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. с помощью временного механизма b. по достижению заданной высоты c. с помощью акселерометра, ориентированного по продольной оси СА d. по величине пути, пройденного СА от момента отделения e. по величине продольной перегрузки 	<p>ПК-3.3.2 ПК-3.В.1</p>
12	<p>В чем состоят функции СУ снижением на внеатмосферном участке спуска?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. выполнение программных поворотов и стабилизация 	<p>ПК-3.3.1 ПК-8.У.1</p>

	углового движения СА б. стабилизация центра масс СА на программной траектории снижения с. устранение последствий ошибок в выдаче тормозного импульса д. минимизация отклонений точки входа в атмосферу от расчетной е. обеспечение ориентированного входа СА в атмосферу	
13	Как создается управляющая сила на атмосферном участке снижения КА? а. использованием тяги реактивного двигателя б. определенной «центровкой» СА с. управлением величиной угла атаки д. использованием аэродинамических управляющих органов е. поворотами СА по углу крена	ПК-3.3.2 ПК-8.У.1
14	Что является аргументом программы управления по продольной перегрузке в СУСн КА? а. время б. путевая скорость с. вертикальная скорость снижения д. интеграл от продольной перегрузки е. пройденный путь	ПК-3.3.2 ПК-3.В.1
15	Поправки к программному углу крена вычисляются в зависимости от: а. рассогласования продольной перегрузки б. скорости изменения рассогласования продольной перегрузки с. рассогласования угла атаки и его производной д. измеренного угла атаки е. высоты полета и вертикальной скорости спуска	ПК-3.3.1 ПК-8.У.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
1	Расчет трассы полета КА

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, приходиться 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 систем управления и навигации ЛА;
- 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 обучающимся 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.

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 выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

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

Выполнение лабораторной работы осуществляется в четыре этапа:

- получение общих выражений, определяющих структуру системы управления;
- численный расчет параметров системы управления;
- составление структурной схемы моделирования системы управления;
- 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 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).

11.5. 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.

В течение семестра студенты

- защищают лабораторные работы и результаты выполнения практических занятий;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- 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».

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