

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

«Системы стабилизации и ориентации 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)

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

  
(подпись, дата)

Ю.А. Кузьмичев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«24» июня 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

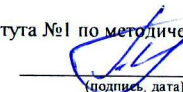
к.т.н. \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)

  
(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 «Системы стабилизации и ориентации 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»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованиями и разработками, направленными на улучшение эксплуатационно-технических характеристик систем управления космическими аппаратами, повышение эффективности системы технической эксплуатации, совершенствование нормативно-технической документации и информационной базы, в том числе в научно-исследовательских институтах.

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

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. Целью преподавания дисциплины является наделение студентов компетенциями связанными с исследования и разработками, направленными на улучшение эксплуатационно-технических характеристик систем управления космическими аппаратами, повышение эффективности системы технической эксплуатации, совершенствование нормативно-технической документации и информационной базы. Необходимо обращать внимание на связь технических характеристик систем управления с эффективностью применения КА.

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-3.3.2 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

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика,
- Динамика полета,
- Автоматика и управление,
- Гироскопические приборы и системы,
- Автоматизация инженерных расчетов.
- Основы теории управления.
- Основы конструкции космических аппаратов.

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,
- Система сбора и обработки полетной информации,
- Надежность приборов и систем,

Технические средства навигации и управления движением.

### 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	12	12
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	4	4
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	119	119
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 9					
Раздел 1. Общие сведения о системах управления КА. Тема 1.1 Общая структура КА. Тема 1.2 Особенности управляемого движения КА. Тема 1.3 Структура и состав бортового комплекса управления КА.	1				20
Раздел 2. Измерительные устройства систем управления полётом КА. Тема 2.1 Измерители параметров движения КА. Тема 2.2 Методы автономной навигации.	1	2			20

<p>Раздел 3. Системы управления угловым движением КА.</p> <p>Тема 3.1 Общие сведения о системе управления угловым движением (СУУД) КА.</p> <p>Тема 3.2 Общая функциональная схема СУУД КА.</p> <p>Тема 3.3 Характеристики элементов СУУД КА.</p> <p>Тема 3.4 Алгоритмы управления СУУД с управляемыми реактивными двигателями (УРД).</p> <p>Тема 3.5 Алгоритмы работы СУУД с двигателями маховиками.</p> <p>Тема 3.6 Алгоритмы работы СУУД с силовыми гироскопами</p>	1	6			30
<p>Раздел 4. Системы управления движением центра масс КА.</p> <p>Тема 4.1 Системы управления манёвром КА.</p> <p>Тема 4.2 Системы управления сближением.</p> <p>Тема 4.3 Системы управления снижением.</p>	1		2		30
<p>Раздел 5. Общие сведения о бортовых цифровых управляющих комплексах (БЦУК) КА.</p> <p>Состав и назначение средств бортового цифрового управляющего комплекса (БЦУК).</p> <p>Состав аппаратных средств БЦУК. Основные характеристики бортовых цифровых вычислительных машин (БЦВМ).</p>			2		19
Итого в семестре:	4	8	4		119
Итого	4	8	4	0	119

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Общие сведения о системах управления КА.</p> <p>Тема 1.1 Общая структура КА.</p> <p>Характеристика дисциплины, предмет и задачи дисциплины, порядок изучения и особенности. Значение дисциплины для практической работы. Краткий исторический очерк. Особенности среды, виды управляемого движения КА. Классификация КА и общая схема построения.</p> <p>Тема 1.2 Особенности управляемого движения КА.</p> <p>Общая структура и задачи систем управления полетом КА. Принципы управления, используемые в СУ КА. Классификация систем управления движением и навигации.</p> <p>Тема 1.3 Структура и состав бортового комплекса управления КА.</p> <p>Место системы управления движением и навигацией в</p>

	<p>общей автоматизированной системе управления КА. Задачи и состав системы управления движением и навигацией. Назначение и состав бортового комплекса управления. Системы координат, используемые при управлении движением КА</p>
2	<p>Раздел 2. Измерительные устройства систем управления полётом КА.</p> <p>Тема 2.1 Измерители параметров движения КА. Принцип действия, физические основы, измерительных устройств инерциального типа. Требования, предъявляемые к измерительным устройствам КА.</p> <p>Тема 2.2 Методы автономной навигации. Принципы построения инерциальных систем навигации. Основы работы автономных и спутниковых систем навигации</p> <p>Тема 2.3 Источники навигационной информации в космическом пространстве. Акселерометры и гироскопические устройства. Построители ИК – вертикали, солнечные датчики, датчики наличия Земли. Радиотехнические устройства</p>
3	<p>Раздел 3. Системы управления угловым движением КА.</p> <p>Тема 3.1 Общие сведения о системе управления угловым движением (СУУД) КА. Назначение, принцип действия СУУД. Основные требования к СУУД.</p> <p>Тема 3.2 Общая функциональная схема СУУД КА. Уравнения углового движения. Типовая структура СУУД. Возмущения, способы создания управляющих сил и моментов.</p> <p>Тема 3.3 Характеристики элементов СУУД КА. Характеристики измерительных устройств СУУД. Режимы работы управляющих органов.</p> <p>Тема 3.4 Алгоритмы управления СУУД с управляемыми реактивными двигателями (УРД). Методы исследования СУУД. Нелинейный закон управления. Переходные и установившиеся процессы в системах с релейными характеристиками датчиков. СУУД с линейными датчиками угла и угловой скорости.</p> <p>Тема 3.5 Алгоритмы работы СУУД с двигателями маховиками. Принцип работы СУУД с двигателями маховиками. Выбор закона управления в системе ориентации с двигателями маховиками.</p> <p>Тема 3.6 Алгоритмы работы СУУД с силовыми гироскопами. Принцип работы систем ориентации с гироскопическими управляющими органами. Характеристики устойчивости и точности систем ориентации с гироскопическими управляющими органами.</p>
4	<p>Раздел 4. Системы управления движением центра масс КА.</p> <p>Тема 4.1 Системы управления манёвром КА.</p>

	<p>Виды маневров, программа управления, структура системы управления маневром. Система отработки программных уставок. Система управления импульсом. Система стабилизации.</p> <p>Тема 4.2 Системы управления сближением.</p> <p>Цели и методы сближения по свободным траекториям и по линии визирования (метод параллельного сближения). Управление на этапе дальнего и ближнего сближения. Аппаратурная реализация системы управления сближением.</p> <p>Тема 4.3 Системы управления снижением.</p> <p>Особенности управления снижением, требования к траекториям. Способы создания управляющих сил. Принципы программного и терминального наведения. Аппаратурная реализация системы управления снижением.</p>
5	<p>Раздел 5. Общие сведения о бортовых цифровых управляющих комплексах (БЦУК) КА.</p> <p>Состав и назначение средств бортового цифрового управляющего комплекса (БЦУК). Состав аппаратных средств БЦУК. Основные характеристики бортовых цифровых вычислительных машин (БЦВМ).</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 9					
1	Определение параметров орбиты	Аналитические расчеты и моделирование	2	2	2
2	Построение фазовых траекторий при стабилизации КА	Аналитические расчеты и моделирование	4	4	3
3	Построение фазовых траекторий при ориентации КА	Аналитические расчеты и моделирование	2	2	3
Всего			8	8	

#### 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 9				

1	Изучение и расчет параметров системы управления снижением	2	2	4
2	Изучение и расчет влияния чистого запаздывания на устойчивость системы управления КА	2	2	5
Всего		4		

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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	49	49
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	30	30
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	119	119

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)
531 Л 84	Прикладная теория гироскопов [Текст] : учебник / Д. П. Лукьянов, В. Я. Распопов, Ю. В. Филатов ; Концерн "ЦНИИ "Электроприбор". - СПб. : Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2015. - 316 с. : рис. - Библиогр. в конце глав, с. 312	15
629.7	Микросистемы ориентации	6



М 59	беспилотных летательных аппаратов [Текст] / Р. В. Алалуев [и др.] ; ред. В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение, 2011. - 184 с.	
681.2 Р 24	Микромеханические приборы [Текст] : учебное пособие / В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение, 2007. - 400 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 394 - 396. - Предм. указ.: с. 397 - 399.	7
629.7 С28	Механика гироскопических систем [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. А.Северов. - учеб. изд. - М. : Изд-во МАИ, 1996. - 212 с. : рис. - Библиогр. : с. 201	55

### 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
<a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/">http://lib.aanet.ru/jirbis2/</a>	Общая теория систем ориентации [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / Ленингр. ин-т авиац. приборостроения ; сост. Г. Н. Кудряшов, А. В. Сазонов, С. Ф. Скорина. - Электрон. текстовые дан. - Л. : Изд-во ЛИАП, 1988. - 36 с.
<a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/">http://lib.aanet.ru/jirbis2/</a>	Исследование азимутального гироскопа направления (гироагрегата ГА-6) [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. К. Пономарев, Н. А. Овчинникова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 27 с.

### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
-------	--------------

Не предусмотрено
------------------

### 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	1304
2	Специализированная лаборатория «Инерциальных сенсоров параметров движения», «Гироскопических систем»	1303а, 1304, 1303б
3	Кафедральные настенные стенды с препарированными инерциальными сенсорами параметров движения основания ССО	1303а, 1304, 1303б

### 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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	Задачи СУД КА и её функциональная структура	ПК-3.3.2
2	Уравнения углового движения КА	ПК-3.3.2
3	Типовая структура СУУД КА	ПК-3.3.2
4	Активные способы создания управляющих моментов	ПК-3.3.2
5	Полуактивные способы создания управляющих моментов	ПК-3.3.2
6	Пассивные способы создания управляющих моментов	ПК-3.3.2
7	Обоснование структуры нелинейного алгоритма управления в СУУД с УРД и релейными датчиками	ПК-3.3.2
8	Анализ режимов работы СУУД КА с УРД	ПК-3.3.2
9	Возможности использования линейных алгоритмов управления	ПК-3.У.1
10	Управление программными поворотами КА	ПК-3.У.1
11	Виды манёвров. Программы управления, программные уставки	ПК-3.У.1
12	Системы отработки программных уставок	ПК-3.У.1
13	Пути повышения точности управления при манёвре	ПК-3.У.1
14	Этапы сближения. Методы сближения	ПК-3.У.1
15	Управление на этапе дальнего сближения	ПК-3.У.1
16	Управление на этапе ближнего сближения	ПК-3.У.1
17	Требования к траекториям снижения. Способы управления снижением	ПК-3.В.1
18	Алгоритмы управления снижением при программном управлении	ПК-3.В.1
19	Приборная реализация алгоритмов управления снижения	ПК-3.В.1

20	Состав и назначение средств бортового цифрового управляющего комплекса (БЦУК).	ПК-3.В.1
21	Состав аппаратных средств БЦУК	ПК-3.В.1
22	Состав средств программно-математического обеспечения БЦУК	ПК-3.В.1
23	Состав средств программно-математического обеспечения БЦУК	ПК-3.В.1
24	Принципы планирования работы БЦУК	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 системах управления угловым движением датчиков угловой скорости (ДУС)? Малой частотой процессов угловой стабилизации Высокими требованиями к точности управления Необходимостью выполнения программных поворотов Наличием на КА подвесных элементов конструкции	ПК-3.3.2
2	Укажите основной недостаток использования управляемых реактивных двигателей для создания управляющих моментов на КА Невозможность обеспечить высокую точность управления Большая колебательность системы Автоколебательный характер установившихся процессов в системе Необходимость иметь запасы рабочего тела на борту	ПК-3.3.2
3	На чем основан принцип действия двигателя-маховика как управляющего органа КА? На свойстве устойчивости вращающегося тела На третьем законе Ньютона На законе прецессии На законе сохранения момента количества движения	ПК-3.3.2
4	Пассивный режим работы гироскопических управляющих органов позволяет Обеспечить стабилизацию КА при действии внешних моментов Выполнять программные повороты КА	ПК-3.3.2

	<p>Обеспечивать начальную ориентацию КА</p> <p>Парировать действие внешних возмущающих воздействий</p>	
5	<p>К полуактивным способам создания управляющих моментов на КА относятся</p> <p>Использование реактивных моментов двигателей-маховиков</p> <p>Использование гироскопических моментов силовых гироскопов</p> <p>Использование взаимодействия магнитного поля КА с магнитным полем Земли</p> <p>Использование моментов аэродинамических сил</p>	ПК-3.3.2
6	<p>Чем обусловлена необходимость режима «успокоения» в системах управления угловым движением КА?</p> <p>Зависимостью длительности переходного процесса от начальной угловой скорости КА</p> <p>Стремлением уменьшить расход рабочего тела на управление</p> <p>Требованиями к точности стабилизации</p> <p>Релейной формой статической характеристики УРД</p>	ПК-3.У.2
7	<p>В чем состоит основное достоинство методов сближения по свободным траекториям?</p> <p>Высокая точность</p> <p>Высокая экономичность</p> <p>Простота технической реализации</p> <p>Высокая надежность решения задачи сближения</p>	ПК-3.У.2
8	<p>Перечислить достоинства метода сближения по линии визирования по сравнению с методами сближения по свободным траекториям</p> <p>Обеспечивает более высокую точность сближения</p> <p>Требуют больших расходов топлива</p> <p>Сложнее в технической реализации</p> <p>Требуют дополнительных источников информации</p>	ПК-3.У.2
9	<p>Как определяется момент входа спускаемого аппарата (СА) типа «Союз» в атмосферу?</p> <p>С помощью временного механизма</p> <p>По достижению заданной высоты</p> <p>С помощью акселерометра, ориентированного по продольной оси СА</p> <p>По значению продольной перегрузки</p>	ПК-3.У.2
10	<p>В чем состоят функции системы управления снижением на внеатмосферном участке спуска?</p> <p>Выполнение программных поворотов и стабилизация углового движения СА</p> <p>Стабилизация центра масс СА на программной траектории снижения</p> <p>Устранение последствий ошибок в выдаче тормозного импульса</p> <p>Обеспечение ориентированного входа СА в атмосферу</p>	ПК-3.У.2
11	<p>Как создается управляющая сила на атмосферном участке снижения КА?</p> <p>Использованием тяги реактивного двигателя</p> <p>Определенным расположением центра масс спускаемого аппарата</p> <p>Управлением величиной угла атаки</p>	ПК-3.В.2

	Использованием аэродинамических управляющих органов	
12	<p>Что является аргументом программы управления по продольной перегрузке в системе управления снижением КА?</p> <p>Время  Путевая скорость  Вертикальная скорость снижения  Интеграл от продольной перегрузки</p>	ПК-3.В.2
13	<p>Поправки к программному углу крена вычисляются в зависимости от:</p> <p>рассогласования продольной перегрузки  скорости изменения рассогласования продольной перегрузки  рассогласования угла атаки и его производной  измеренного угла атаки</p>	ПК-3.В.2
14	<p>Резервированная централизованная структура БЦВК обеспечивает:</p> <p>повышение надежности работы БЦВК  повышение производительности БЦВК  суммирование вычислительных ресурсов каналов БЦВК  повышение точности обработки информации</p>	ПК-3.В.2
15	<p>Бесприоритетная дисциплина обслуживания заявок:</p> <p>реализует заданную последовательность решения частных задач  способствует устранению последствий сбоев и отказов  повышает надежность обработки информации  нецелесообразна в системах с большой долей случайных заявок на включение программных модулей</p>	ПК-3.В.2

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ

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;
- 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 обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

##### 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. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### 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

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.

#### 11.4. 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.

#### 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.

При подготовке к текущему контролю успеваемости по дисциплине студент должен:

1. Ликвидировать задолженности по практическим и лабораторным занятиям (если имеются).
2. Систематизировать материал учебной дисциплины и подготовиться к ответам на вопросы, выносимые на текущий контроль, используя конспект лекций, рекомендованную литературу.

#### 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».

– Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов 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