

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

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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления полетом 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 |

Аннотация

Дисциплина «Системы управления полетом 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, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. 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 |
|---|--------|---------------------------|
| | | №7 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Из них часов практической подготовки | 6 | 6 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 12 | 12 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 6 | 6 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 6 | 6 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 96 | 96 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет | Зачет |

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 7 | | | | | |
| Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о системах управления КА. Тема 1.1 Общая структура КА. Тема 1.2 Измерители параметров движения КА | 1 | | | | 14 |
| Раздел 2. Системы управления угловым движением КА. Тема 2.1 Общие сведения о системе управления угловым движением (СУУД) КА. Тема 2.2 Общая функциональная схема СУУД КА. Тема 2.3 Характеристики элементов СУУД КА. Тема 2.4 Алгоритмы управления СУУД с управляемыми реактивными двигателями (УРД). Тема 2.5 Алгоритмы работы СУУД с двигателями маховиками. Тема 2.6 Алгоритмы работы СУУД с силовыми гироскопами | 2 | | 4 | | 40 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА. Тема 3.1 Системы управления манёвром КА. Тема 3.2 Системы управления сближением. Тема 3.3 Системы управления снижением. | 2 | | 2 | | 30 |
| Раздел 4. Общие сведения о бортовых цифровых управляющих комплексах (БЦУК) КА. | 1 | | | | 12 |
| Итого в семестре: | 6 | | 6 | | 96 |
| Итого | 6 | 0 | 6 | 0 | 96 |
| | | | | | |

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. Тема 1.1 Общая структура КА. 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. Тема 1.2 Измерители параметров движения КА. Принцип действия, физические основы, измерительных устройств инерциального типа. Требования, предъявляемые к измерительным устройствам КА.</p> |
| 2 | <p>Раздел 2. Системы управления угловым движением КА. Тема 2.1 Общие сведения о системе управления угловым движением (СУУД) КА. Назначение, принцип действия СУУД. Основные требования к СУУД. Тема 2.2 Общая функциональная схема СУУД КА. Уравнения углового движения. Типовая структура СУУД. Возмущения, способы создания управляющих сил и моментов. Тема 2.3 Характеристики элементов СУУД КА. Характеристики измерительных устройств СУУД. Режимы работы управляющих органов. Тема 2.4 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. Тема 2.5 Алгоритмы работы СУУД с двигателями маховиками.</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>Принцип работы СУУД с двигателями маховиками. Выбор закона управления в системе ориентации с двигателями маховиками.</p> <p>Тема 2.6 Алгоритмы работы СУУД с силовыми гироскопами.</p> <p>Принцип работы систем ориентации с гироскопическими управляющими органами. Характеристики устойчивости и точности систем ориентации с гироскопическими управляющими органами.</p> |
| 3 | <p>Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА.</p> <p>Тема 3.1 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 3.2 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 3.3 Системы управления снижением.</p> <p>Особенности управления снижением, требования к траекториям. Способы создания управляющих сил. Принципы программного и терминального наведения. Аппаратурная реализация систему управления снижением.</p> |
| 4 | <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 |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| Всего | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, | Из них | № |
|---|---------------------------------|---------------|--------|---|
|---|---------------------------------|---------------|--------|---|

| п/п | | (час) | практической подготовки, (час) | раздела дисциплины |
|-----------|--|-------|--------------------------------------|-----------------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | Исследование системы угловой стабилизации КА с релейными датчиками | 2 | 2 | 2 |
| 2 | Исследование системы угловой стабилизации КА с линейными датчиками | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Изучение и расчет параметров системы управления сближением КА | 2 | 2 | 3 |
| Всего | | 6 | 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 7, час |
|---|---------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 46 | 46 |
| 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) | 10 | 10 |
| Всего: | 96 | 96 |

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 | Прикладная теория гироскопов [Текст] : | 15 |

| | | |
|---------------|---|----|
| Л 84 | 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 | |
| 629.7 М 59 | Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов [Текст] / Р. В. Алалуев [и др.] ; ред. В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение, 2011. - 184 с. | 6 |
| 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 |
|---|--|
| http://lib.aanet.ru/jirbis2/ | 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. |
| http://lib.aanet.ru/jirbis2/ | 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 |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Зачет | Список вопросов; Тесты; Задачи. |

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; |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| | – 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; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | – 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» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 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 | ПК-3.У.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | уставки | |
| 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 |

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 | ПК-3.3.2 |

| | | |
|----|--|----------|
| | На законе сохранения момента количества движения | |
| 4 | <p>Пассивный режим работы гироскопических управляющих органов позволяет</p> <p>Обеспечить стабилизацию КА при действии внешних моментов</p> <p>Выполнять программные повороты КА Обеспечивать начальную ориентацию КА</p> <p>Парировать действие внешних возмущающих воздействий</p> | ПК-3.3.2 |
| 5 | <p>К полуактивным способам создания управляющих моментов на КА относятся</p> <p>Использование реактивных моментов двигателей-маховиков 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 Требованиями к точности стабилизации Релейной формой статической характеристики УРД</p> | ПК-3.У.1 |
| 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 Высокая надежность решения задачи сближения</p> | ПК-3.У.1 |
| 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 Требуют дополнительных источников информации</p> | ПК-3.У.1 |
| 9 | <p>Как определяется момент входа спускаемого аппарата (СА) типа «Союз» в атмосферу?</p> <p>С помощью временного механизма По достижению заданной высоты</p> <p>С помощью акселерометра, ориентированного по продольной оси СА</p> <p>По значению продольной перегрузки</p> | ПК-3.У.1 |
| 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 Устранение последствий ошибок в выдаче тормозного импульса</p> <p>Обеспечение ориентированного входа СА в атмосферу</p> | ПК-3.У.1 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 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> <p>Использованием аэродинамических управляющих органов</p> | ПК-3.В.1 |
| 12 | <p>Что является аргументом программы управления по продольной перегрузке в системе управления снижением КА?</p> <p>Время</p> <p>Путевая скорость</p> <p>Вертикальная скорость снижения</p> <p>Интеграл от продольной перегрузки</p> | ПК-3.В.1 |
| 13 | <p>Поправки к программному углу крена вычисляются в зависимости от:</p> <p>рассогласования продольной перегрузки</p> <p>скорости изменения рассогласования продольной перегрузки</p> <p>рассогласования угла атаки и его производной</p> <p>измеренного угла атаки</p> | ПК-3.В.1 |
| 14 | <p>Резервированная централизованная структура БЦВК обеспечивает:</p> <p>повышение надежности работы БЦВК</p> <p>повышение производительности БЦВК</p> <p>суммирование вычислительных ресурсов каналов БЦВК</p> <p>повышение точности обработки информации</p> | ПК-3.В.1 |
| 15 | <p>Бесприоритетная дисциплина обслуживания заявок:</p> <p>реализует заданную последовательность решения частных задач</p> <p>способствует устранению последствий сбоев и отказов</p> <p>повышает надежность обработки информации</p> <p>нецелесообразна в системах с большой долей случайных заявок на включение программных модулей</p> | ПК-3.ВУ.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 |
|-------|----------------------------|
| | |

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 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.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

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

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

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.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |