

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Левихин А.А.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Космические летательные аппараты и разгонные блоки
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Матвеев Николай Константинович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.1 — Способен осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-2.1**

*знания:*

на уровне представлений: об основных принципах функционирования систем управления движением космических аппаратов;

на уровне воспроизведения: основных соотношений, описывающих управляемое движение КА и используемых для выбора основных параметров элементов СУД КА;

на уровне понимания: понимание принципов построения систем управления движением космических аппаратов;

*умения:*

теоретические: использовать математический аппарат для определения основных параметров СУД КА;

практические: обосновывать выбор орбитальных параметров с учетом функционального назначения космического аппарата;

*навыки:*

определении состава СУД КА и расчете основных характеристик ее элементов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОЛЕТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА, ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПК-2.1 — Способен осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1
4	7	<b>Раздел 1. Основные понятия и классификации систем автоматического управления движением КА.</b> Фундаментальные принципы управления. Общие понятия и сведения о САУ, структура, функциональные компоненты и классификации. Структура и состав бортового комплекса управления КА. Назначение, общая характеристика, обобщенная структурная схема и основные требования, предъявляемые к СУД КА. Принципы управления и построения СУД КА. Схемы инерциально-навигационных систем. Структура и состав СУД автоматического КА. Структура и задачи системы управления маневром (СУМ) и системы угловой стабилизации и ориентации (СУС и СО).	21	6	6	0	15	25
4	7	<b>Раздел 2. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.</b> 1. Математическая модель углового движения КА, применяемая для решения проектных задач СУД КА. 2. Метод фазовой плоскости и его применение для исследования углового движения КА.	25	10	2	8	15	15
4	7	<b>Раздел 3. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.</b> Принципиальные схемы и математические модели. Исследование переходных процессов для различных законов управления (линейных и нелинейных). Влияние на качество управления характеристик основных элементов и параметров закона управления.	25	10	2	8	15	15
4	7	<b>Раздел 4. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением.</b> Расчет расхода рабочего тела в режимах осевой закрутки и гашения угловой скорости. Расчет расхода рабочего тела для компенсации возмущений, вызванных погрешностями ориентации вектора тяги СУМ. Расчет расхода рабочего тела для изменения угловой ориентации и стабилизации КА. Расчет основных параметров СУС из условий: экономичности, заданной точности, односторонности автоколебательного цикла.	23	8	2	6	15	15
4	7	<b>Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).</b> Система управления маневром. Виды маневров и их схемы. Определение затрат рабочего тела при совершении основных видов корректирующих маневров.	29	11	3	8	18	15
4	7	<b>Раздел 6. Основные типы исполнительных органов СУД КА.</b> Принципы создания управляющих моментов с помощью: управляющих малогабаритных ракетных двигателей (УМРД); двигателей маховиков (ДМ); гироскопических инерционных управляющих органов (ГИУО); гравитационных и солнечных стабилизаторов.	21	6	2	4	15	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	51	17	34	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	17	34	93	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	Моделирование углового движения КА и применение метода фазовой плоскости для исследования углового движением КА	8
2	Раздел 3. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.	Изучение принципов построения СУС и СО с помощью УМРД. Выбор типа, основных параметров и размещение на КА УМРД	8
3	Раздел 4. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования	Расчет расхода рабочего тела в режимах осевой закрутки и гашения угловой скорости, для компенсации возмущений, вызванных погрешностями ориентации вектора тяги СУМ, для изменения угловой ориентации и стабилизации КА. Определение затрат рабочего тела для режимов программных разворотов и компенсации неточности установки КДУ СУМ КА, удержания заданного углового положения при двустороннем и одностороннем	6

	системы управления угловым движением.	автоколебательном цикле. Определение типа и основных параметров СУС и СО с УМРД. Исследование эффективности системы.	
4	Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).	Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром. Исследование влияния корректирующего импульса заданного направления (тангенциального, нормального и бинормального) на орбитальные параметры в зависимости от точки орбиты, в которой прикладывается импульс.	8
5	Раздел 6. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	Принципы создания управляющих моментов с помощью различных исполнительных органов и их сравнительный анализ	4
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и классификации систем автоматического управления движением КА.	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников.	15
2	Раздел 2. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	Подготовка к практическим занятиям и сдаче практических заданий	15
3	Раздел 3. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	15
4	Раздел 4. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением.	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	15
5	Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	18
6	Раздел 6. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>93</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				ВРЗД		ДР		ВРЗД	ЗДЧ	ДР		Контр.Р.		ДЗ	ВРЗД	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- ЗДЧ – задачи;
- ДЗ – домашнее задание;

- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- задачи;
- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010, эл. рес.
2. В. Ю. Шишмарёв. . Основы автоматического управления. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
3. Е. А. Микрин. Бортовые комплексы управления космических аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2014, эл. рес.
4. М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 49 экз.
5. Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016, эл. рес.
6. Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. . Баллистика и навигация космических аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 Способен осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и анализом структуры системы управления движением космических аппаратов, состава и устройства бортовых приборов, входящих в состав СУД, а также системы исполнительных органов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- задачи;
- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия и классификации систем автоматического управления движением КА.</b>		
Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников.	В. Ю. Шишмарёв. . Основы автоматического управления: Москва: Юрайт, 2021 (1) Е. А. Микрин. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2014 (1) В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 (1)	15
Итого по разделу 1		15
<b>Раздел 2. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.</b>		
Подготовка к практическим занятиям и сдаче практических заданий	Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (2)	15
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.</b>		
Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. . Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (5) М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (9.6)	15
Итого по разделу 3		15
<b>Раздел 4. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением.</b>		
Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (10)	15
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).</b>		
Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного	Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (10)	18

материала с использованием учебно-методических источников		
Итого по разделу 5		18
<b>Раздел 6. Основные типы исполнительных органов СУД КА.</b>		
Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (9.6, 10.1, 10.2)	15
Итого по разделу 6		15

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- задачи;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы по разделу

Студенту предлагается пять вопросов по соответствующим разделам. Правильный ответ на каждый вопрос студент получает 0,5 балла. Перечень вопросов приведен в УМК.

#### Контрольная работа

Требуется построить фазовый портрет при заданных параметрах системы управления угловым движением КА. Правильное построение - 5 баллов.

Правильные ответы на вопросы по ходу решения – до 5 баллов.

#### Домашнее задание

Требуется определить основные параметры УРДУ одноканальной системы ориентации и стабилизации углового положения КА. Выполненное задание представляется в печатной или рукописной форме и включает в себя представление математической модели и результаты её реализации.

Правильное выполнение ДЗ - 10 баллов.

Правильные ответы на вопросы по ходу решения - 20 баллов.

#### Задачи

Студенту предлагается решить три задачи, в которых требуется определить затраты характеристической скорости на коррекцию орбитальных параметров заданной орбиты. Правильное решение трех задач - 8 баллов. Правильные ответы на вопросы по ходу решения – до 15 баллов.

Варианты задач приведены в УМК

#### Дифференцированный зачет

Зачет оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (контрольной работы, домашнего задания и задач)

Итоговая оценка:

«зачтено-отлично» - 85 и более баллов

«зачтено-хорошо» - (75 - 84) балла

«зачтено-удовлетворительно» - (51 – 74) балла

«не зачтено» - менее 51 балла.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и классификации систем автоматического управления движением КА.	21	6	6	0	15	25	Вопросы по разделу
4	7	Раздел 2. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	25	10	2	8	15	15	Вопросы по разделу
4	7	Раздел 3. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.	25	10	2	8	15	15	Контрольная работа
4	7	Раздел 4. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением.	23	8	2	6	15	15	Вопросы по разделу, Домашнее задание
4	7	Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).	29	11	3	8	18	15	Задачи
4	7	Раздел 6. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	21	6	2	4	15	15	Вопросы по разделу
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	

## Оценочные материалы по дисциплине СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

### ПК-2.1 - Способен осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Укажите какие систем, из представленных в левом столбце, входят в состав систем управления из правого столбца.

1. Система стабилизации

2. Система навигации

3. Система наведения

4. Система ориентации

А. Система управления движением центра масс КА

Б. Система управления движением относительно центра масс КА

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами перечислены этапы построения фазового портрета систем управления системы ориентации космического аппарата с помощью двигателей ориентации

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

1. Построить линии переключения, разделив фазовую плоскость на области с определенным значением функции управления

2. Для известного положения точки на фазовой плоскости определить уравнения фазовой линии

3. Построить оси фазовых координат на фазовой плоскости и нанести линии изломом линий переключений

4. Построить фазовую линию на фазовой плоскости, определить направление движения и получить точку пересечения с линией переключения,

5. Получить уравнения линий переключения электро-магнитного клапана

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой орбитальный параметр можно изменить, если предполагается использование бинормального корректирующего импульса

Из представленных вариантов выберите правильный

1. Большая полуось

2. Эксцентриситет

3. Фокальный параметр

4. Наклонение

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какое количество шаблонов парабол понадобится для построения фазового портрета углового движения КА с управляющими РД, если требуется учесть наличие постоянного по величине и знаку возмущающего момента?

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Работа бесплатформенной инерциально-навигационной системы (БИНС) управлением движением КА основана на использовании информации с блока акселерометров. Поясните как устанавливается этот блок на борту КА и как используется выходная информация этого блока.



№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из представленных требований к размещению двигателей ориентации можно исключить, если момент создается парой двигателей.

1. оси управления, которые совпадают с осями центрального момента инерции, должны быть перпендикулярны плоскостям размещения двигателей
2. плоскость размещения двигателей должна проходить через центр масс космического аппарата
3. В каждой плоскости управления требуется установить не менее 4 двигателей
4. Двигатели располагают в плоскости так, чтобы плечо было максимально возможным.

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Функционально решение задач системы управления движением КА разделяют на три контура: навигационный, кинематический и динамический. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Решаемые задачи	Наименование контура
-----------------	----------------------

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Определение угловой скорости КА   |                   |
| 2. Определение параметров орбиты   | А. Динамический   |
| 3. Определение текущего вектора состояния КА (векторов координат и скорости) | Б. Кинематический |
| 4. Определение ориентации относительно внешних ориентиров                    | В. Навигационный  |
| 5. Формирование управления исполнительными органами                          |                   |

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами этапы решение задачи коррекции орбитальных параметров. Восстановите порядок выполнения этапов,

записав соответствующую последовательность цифр слева направо

1. выбор направления корректирующего импульса
2. определение положения точки орбиты для приложения импульса
3. выбор корректируемого орбитального параметра
4. задание критерия выбора точки приложения импульса
5. определение знака корректирующего импульса

## 6. расчет затрат рабочего тела

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какими достоинствами исполнительных устройств системы управления угловым движением обладают двигатели-маховики?

Из представленных вариантов выберите правильные.

1. Не требуют затрат рабочего тела
2. Обеспечивают высокую точность ориентации
3. Не требуют установки исполнительных органов другого типа
4. способны создавать наименьшие угловые скорости стабилизации

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой орбитальный параметр можно изменить, если предполагается использование нормального корректирующего импульса

1. большой полуоси
2. эксцентриситета
3. долготы восходящего узла
4. наклона

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие бортовые приборы используются при решении задачи определения ориентации КА бесплатформенной инерциально-навигационной системой (БИНС).  
Из представленных вариантов выберите правильные

1. звездные датчики
2. акселерометры
- 3 датчики измерения угловой скорости (ДИУС)
4. солнечные датчики
5. датчик определения положения Земли

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из представленных систем координат используются при управлении угловым движением космическим аппаратом в орбитальном околоземном полете.

1. орбитальная
2. инерциальная экваториальная
3. гринвичская
4. связанная