

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
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)**

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

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:

ПСК-1/23.1 — способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.1

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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОЛЕТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, КОНСТРУИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ПСК-1/23.1 — Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

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		ПСК-1/23.1
4	7	Раздел 1. Основные понятия и классификация систем автоматического управления движением КА. 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	Раздел 2. Основные типы исполнительных органов СУД КА. Принципы создания управляющих моментов с помощью: управляющих малогабаритных ракетных двигателей (УМРД); двигателей маховиков (ДМ); гироскопических инерционных управляющих органов (ГИУО); гравитационных и солнечных стабилизаторов.	23	8	2	6	15	15
4	7	Раздел 3. Принципы построения и особенности активных систем ориентации. 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	Раздел 4. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД. 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.	23	8	2	6	15	15
4	7	Раздел 5. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением. 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	Раздел 6. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ). Система управления маневром. Виды маневров и их схемы. Определение затрат рабочего тела при совершении основных видов корректирующих маневров.	29	11	3	8	18	15
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100
Всего по дисциплине			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. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	Принципы создания управляющих моментов с помощью различных исполнительных органов и их сравнительный анализ	6
2	Раздел 3. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	Моделирование углового движения КА и применение метода фазовой плоскости для исследования углового движения КА	8
3	Раздел 4. 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	6
4	Раздел 5.	Расчет расхода рабочего тела в режимах осевой закрутки и гашения	6

	Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления угловым движением.	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 автоколебательном цикле. Определение типа и основных параметров СУС и СО с УМРД. Исследование эффективности системы.	
5	Раздел 6. 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
Всего за 7 семестр			34

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. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	Подготовка к восприятию, проработка и дополнение комментариями лекционного материала с использованием учебно-методических источников	15
3	Раздел 3. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	Подготовка к практическим занятиям и сдаче практических заданий	15
4	Раздел 4. 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
5	Раздел 5. 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
6	Раздел 6. 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
Всего за 7 семестр			93

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	КВ	ДР		ВРЗД		ДР				ДЗ	ЗДЧ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;

- КВ – контрольные вопросы;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЗДЧ – задачи;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

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

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 - 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. 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*:

ПСК-1/23.1 способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части.

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;
- контрольные вопросы;
- домашнее задание;
- задачи.

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.
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.	В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 (1) 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)	15
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Основные типы исполнительных органов СУД КА.		
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 2		15
Раздел 3. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.		
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 3		15
Раздел 4. 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	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 4		15
Раздел 5. 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	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 5		15
Раздел 6. 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	Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (10)	18
Итого по разделу 6		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- контрольные вопросы;
- 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 0,05 балла. Перечень вопросов приведен в УМК.

Контрольные вопросы

Ответы на два контрольных вопроса.

Критерии оценивания:

- правильный ответ на один контрольный вопрос – 0,5 балла

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- погрешности в изложении ответа – до 0,2 балла

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. Критерии оценивания:

- обоснованность принятых проектных решений – 0,3
- информативность представления полученных результатов – 0,2
- полнота анализа полученных результатов -0,3
- качественное оформление с выполнением всех требований – 0,2 балла.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 0,1 до 0,2 являются:

- небрежное выполнение отчета,
- низкое качество анализа полученных результатов численного материала

Задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов и необходимого графического материала,
- ошибок в проведенных расчетах

Задачи

Студенту предлагается решить три задачи, в которых требуется определить затраты характеристической скорости на коррекцию орбитальных параметров заданной орбиты. Оценивается правильность решения одной задачи - 0,33 балла. 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» - (4,00 - 3,50) балла

«зачтено-хорошо» - (2,80 - 3,45) балла

«зачтено-удовлетворительно» - (2,05 – 2,75) балла

«не зачтено» - менее 2,05 балла.

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-1/23.1	
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. Основные типы исполнительных органов СУД КА.	23	8	2	6	15	15	Вопросы по разделу
4	7	Раздел 3. Принципы построения и особенности активных систем ориентации.	25	10	2	8	15	15	Вопросы по разделу
4	7	Раздел 4. Принципы построения и исследование функционирования СУС и СО с помощью УМРД.	23	8	2	6	15	15	Контрольные вопросы
4	7	Раздел 5. 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 6. Определение затрат рабочего тела для различных режимов функционирования системы управления маневром (СУМ).	29	11	3	8	18	15	Задачи
Всего за 7 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/23.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 В проекциях на оси какой системы координат (СК) выдаёт информацию блок акселерометров в бесплатформенной инерциально-навигационной системе (БИНС)?
- № 2 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?
- № 3 Коррекция какого орбитального параметра является наиболее энергетически затратной?
- № 4 При управлении ориентацией КА в качестве опорной (базовой) системы координат (СК) используется...
- № 5 В какой точке эллиптической орбиты следует приложить корректирующий импульс для изменения наклона, если при этом требуется затратить минимально-возможные затраты характеристической скорости?
- № 6 Перечислите требования к размещению двигателей ориентации, если момент создается одиночным двигателем.
- № 7 Какими достоинствами исполнительных устройств системы управления угловым движением обладают двигатели-маховики?
- № 8 Какими недостатками обладают инерционные исполнительные органы системы управления угловым движением – двигатели маховики.
- № 9 Перечислите требования к размещению двигателей ориентации, если момент создается парой двигателей.
- № 10 Какое количество двигателей ориентации потребуется для обеспечения управления угловым движением КА.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 В состав бортового комплекса управления автоматического КА входят...
 - 1. система управления движением
 - 2. целевая система
 - 3. система бортовых измерений
 - 4. система обеспечения теплового режима
- № 2 Система управления движением относительно центра масс КА состоит из...
 - 1. системы ориентации
 - 2. системы наведения
 - 3. системы навигации
 - 4. системы стабилизации
- № 3 В какой инерциально-навигационной системе измерительные оси блока акселерометра и базовой системы координат удерживаются в совмещенном состоянии.
 - 1. платформенной
 - 2. бесплатформенной
- № 4 Установите соответствие между названием управления угловым положением КА и названием участка траектории, на котором происходит это управление.
 - 1. управление угловой стабилизацией
 - 2. управление ориентацией

	А - на активном участке полета
	Б - на пассивном участке полета
№ 5	<p>Корректирующий импульс нормального направления можно использовать для изменения...</p> <p>большой полуоси</p> <p>эксцентриситета</p> <p>долготы восходящего узла</p>
№ 6	<p>наклонения</p> <p>Корректирующий импульс тангенциального направления можно использовать для изменения...</p> <p>большой полуоси</p> <p>эксцентриситета</p> <p>долготы восходящего узла</p>
№ 7	<p>наклонения</p> <p>Корректирующий импульс бинормального направления можно использовать для изменения...</p> <p>эксцентриситета</p> <p>долготы восходящего узла</p> <p>большой полуоси</p>
№ 8	<p>наклонения</p> <p>Какая датчиковая аппаратура (бортовые приборы) используются при решении задач навигационного контура бесплатформенной инерциально-навигационной системы (БИНС)?</p> <p>1.звездные датчики</p> <p>2.акселерометры</p> <p>3.солнечные датчики</p>
№ 9	<p>4.аппаратура спутниковой навигации</p> <p>Какая датчиковая аппаратура (бортовые приборы) используются при решении задач кинематического контура бесплатформенной инерциально-навигационной системы (БИНС)?</p> <p>1.акселерометры</p> <p>2.аппаратура спутниковой навигации</p> <p>3.датчики измерения угловой скорости</p> <p>4.звездные датчики</p>
№ 10	<p>5.солнечные датчики</p> <p>Для формирования устойчивого управления угловым положением в орбитальном полете КА требуется использовать информацию о текущем значении...</p> <p>угловой скорости</p> <p>углового отклонения</p>