


УТВЕРЖДАЮ  
Декаан факультета

 Юнаков Л. П.  
(подпись) ФИО  
«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Направление/специальность подготовки	24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика полета и управление движением летательных аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	
5	9	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Сизова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

## **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-2.01 — способность к формированию логики функционирования системы управления КА
ОПК-5 — способность осуществлять научный поиск и разрабатывать новые подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
ОПК-6 — способность разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-2.01**

*знания:*

знать теорию возмущенного движения космических аппаратов, краевые задачи баллистики, задачи оптимизации траекторий КА;

знать состав и особенности построения и применения математических моделей КА различных типов;

знать принципы формирования законов управления и стабилизации космических аппаратов различных типов;

*умения:*

- уметь использовать методы математического моделирования движения объектов космической и ракетной техники;

- уметь разрабатывать и использовать математические модели движения космических аппаратов в различных системах координат с учетом различных возмущающих факторов;

- уметь выбрать и конкретизировать соответствующую задаче исследования модель управляемого движения КА, уметь использовать методические приемы упрощения моделей движения КА;

*навыки:*

- использования методов анализа движения и управления движением космических аппаратов, построения траекторий космических аппаратов;

- построения оптимальной траектории и расчета основных характеристик маневра космического аппарата;

- решения краевых и оптимизационных задач теории полета ракет и космических аппаратов.

## **ОПК-5**

*знания:*

- знать назначение, области применения и задачи систем управления космических аппаратов различных типов;

- знать состав и особенности построения и применения математических моделей космических аппаратов различных типов;

- знать принципы формирования законов управления и стабилизации космических аппаратов различных типов;

*умения:*

- уметь использовать методы математического моделирования движения объектов космической и ракетной техники;

- уметь разрабатывать и использовать математические модели движения космических аппаратов в различных системах координат с учетом различных возмущающих факторов;

- уметь выбрать и конкретизировать соответствующую задаче исследования модель управляемого движения космических аппаратов, уметь использовать методические приемы упрощения моделей движения космических аппаратов;

*навыки:*

- использования методов анализа движения и управления движением космических аппаратов, построения траекторий космических аппаратов;

- построения оптимальной траектории и расчета основных характеристик маневра космического аппарата;

- решения краевых и оптимизационных задач теории полета ракет и космических аппаратов.

## **ОПК-6**

*знания:*

знать методы наведения космических аппаратов различных типов;

знать типовые траектории космических аппаратов различных типов;

знать назначение, области применения и задачи систем управления космических аппаратов различных типов;

*умения:*

- уметь использовать методы математического моделирования движения объектов космической и ракетной техники;
- уметь разрабатывать и использовать математические модели движения космических аппаратов в различных системах координат с учетом различных возмущающих факторов;
- уметь выбрать и конкретизировать соответствующую задаче исследования модель управляемого движения КА, уметь использовать методические приемы упрощения моделей движения КА;

*навыки:*

- использования методов анализа движения и управления движением космических аппаратов, построения траекторий космических аппаратов;
- построения оптимальной траектории и расчета основных характеристик маневра космического аппарата;
- решения краевых и оптимизационных задач теории полета ракет и космических аппаратов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.04.03 *Баллистика и гидроаэродинамика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ** **ЛА**, **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**, **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В СЕМЕСТРЕ**, **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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-2.01	ОПК-5	ОПК-6
5	9	<b>Раздел 1. Маневры КА с малой тягой.</b> 1.1. Математическая модель движения КА с двигателем малой тяги 1.2. Исследование движения КА при простых законах управления вектором тяги. 1.2.1. Трансверсальная тяга 1.2.2. Нормальная тяга.	28	8	4	4	20	30	30	30
5	9	<b>Раздел 2. Спуск КА с орбиты.</b> 2.1. Классификация режимов спуска. Внеатмосферный участок спуска. Участок основного аэродинамического торможения. Участок мягкой посадки на Землю. 2.2. Принципы синтеза систем управления спуском (СУС).	32	12	6	6	20	30	30	30
5	9	<b>Раздел 3. Ориентация КА.</b> 3.1. Формулировка задачи ориентации КА. Уравнения движения КА относительно центра масс. 3.2. Возмущающие воздействия. 3.3. Методы и системы пассивной стабилизации. 3.4. Управление движением КА относительно центра масс.	30	10	5	5	20	30	30	30
5	9	<b>Раздел 4. Расчет движения КА относительно наземных пунктов.</b> 4.1 Зона радиовидимости 4.2 Освещенность КА и подспутниковых точек.	18	4	2	2	14	10	10	10
<b>Всего за 9 семестр</b>			108	34	17	17	74	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Маневры КА с малой тягой.	Межорбитальный переход с малой тягой. Решение задачи оптимального управления о межорбитальном переходе за минимальное время.	2
2		Построение траектории маневра между некомпланарными орбитами.	2
3	Раздел 2. Спуск КА с орбиты.	Определение оптимальной траектории управляемого спуска ИСЗ в атмосфере Земли.	6
4	Раздел 3. Ориентация КА.	Возмущающие моменты, действующие на КА произвольной формы. Оценка относительного влияния моментов различных сил.	2
5		Управление движением КА вокруг центра масс с использованием двигателей-маховиков	2
6		Управление движением КА вокруг центра масс реактивными двигателями ориентации	1
7	Раздел 4. Расчет движения КА относительно наземных пунктов.	Зона обзора КА на поверхности Земли	2
<b>Всего за 9 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Маневры КА с малой тягой.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	20

2	Раздел 2. Спуск КА с орбиты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	20
3	Раздел 3. Ориентация КА.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	20
4	Раздел 4. Расчет движения КА относительно наземных пунктов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	14
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>74</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
<b>9</b>					Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ	ДР			Тест		Тест	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Шалыгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова. . Навигация и наведение космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. С. Шалыгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова. . Навигация и наведение космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 63 экз.
3. Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. . Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 20 экз.
4. Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
5. Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. . Введение в механику полёта и управление космическими аппаратами. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
6. Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016, эл. рес.
7. О. А. Толпегин. . Специальные задачи управления полётом летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993, 95 экз.

### 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://ibooks.ru/> - Электронно-библиотечная система ibooks.ru;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsui/> — Репозиторий библиотеки "БГТУ" ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова: Главная страница — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <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:

1. MATLAB R 2015a;
2. Matlab 2015a SP1.

### 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:**

1. MATLAB R 2015a;
2. Matlab 2015a SP1.

### **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 **ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.01 способность к формированию логики функционирования системы управления КА;  
ОПК-5 способность осуществлять научный поиск и разрабатывать новые подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;  
ОПК-6 способность разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с реализацией космического полета: 1) нахождение параметров траектории космического аппарата (КА) по заданным характеристикам и программе движения (основная задача); 2) проектирование траектории КА; 3) анализ влияния характеристик КА на его траекторию; 4) анализ влияния возмущающих факторов на траекторию КА; 5) анализ качества управления; 6) синтез оптимального управления движением КА.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Маневры КА с малой тягой.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. . Введение в механику полёта и управление космическими аппаратами: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (6) Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (10,11,13)	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Спуск КА с орбиты.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчетов по практическим работам.	А. С. Шальгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова. . Навигация и наведение космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) А. С. Шальгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова. . Навигация и наведение космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) О. А. Толпегин. . Специальные задачи управления полётом летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993 (3) Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (14) Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. . Введение в механику полёта и управление космическими аппаратами: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (10)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Ориентация КА.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. . Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (2) Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных	20

	спутниковых навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (2)	
Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Расчет движения КА относительно наземных пунктов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: М.: Изд- во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (8)	14
Итого по разделу 4		14

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- тест;
- экзамен.

### 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.

#### Отчет по практическому заданию

Практическое задание (ПЗ) считается выполненным, если студент полностью выполнил все пункты ПЗ.

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненному заданию и ответов на вопросы преподавателя.

При оформлении практических заданий требуется руководствоваться следующими рекомендациями:

-В начале описательной части отчета излагается содержание, приводятся схема, математическая модель, исходные данные для расчетного варианта, метод решения.

-Все вычисления проводятся подробно, сопровождаясь необходимыми пояснениями. Все вычисления заносятся в таблицы.

-Табличные данные представляются также в виде графиков, условные обозначения и размерности откладываемых по осям величин указываются в принятых по ГОСТ сокращениях.

-При выполнении расчетов с использованием ЭВМ нужно обязательно приводить распечатки (листинг) программ.

-По каждому ПЗ студент должен представить выводы на основании выполненных расчетов.

Студент обязан выполнять все ПЗ в срок и сдавать их преподавателю согласно графику мероприятий межсессионного контроля.

В случае, если оформление отчета соответствует указанным требованиям, и студент ответил на все вопросы преподавателя по теме ПЗ, студент получает максимальное количество баллов (5).

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета по ПЗ,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- ответы не на все вопросы преподавателя по теме ПЗ.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.

#### Тест

Тест включает в себя от 5 до 10 вопросов по материалам раздела курса.

Прохождение теста считается успешным при правильном ответе не менее чем на 60% вопросов.

Комплект типовых тестовых вопросов включён в состав УМК дисциплины.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме экзамена .

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. Вопросы к экзамену приведены в УМК дисциплины.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопросы экзаменационного билета и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопросы экзаменационного билета и правильно ответил хотя бы на 1 вопрос по содержанию курса.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил ни на один вопрос экзаменационного билета.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «удовлетворительно».

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-2.01	ОПК-5	ОПК-6	
5	9	Раздел 1. Маневры КА с малой тягой.	28	8	4	4	20	30	30	30	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 2. Спуск КА с орбиты.	32	12	6	6	20	30	30	30	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 3. Ориентация КА.	30	10	5	5	20	30	30	30	Тест
5	9	Раздел 4. Расчет движения КА относительно наземных пунктов.	18	4	2	2	14	10	10	10	Тест
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	