

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 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	8	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	диф. зач.
5	9	5	180	68	34	0	34	112	36	0	76	экз.
ВСЕГО		9	324	136	68	0	68	188	36	0	152	

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: 2025

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Ермолаев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, профессор

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 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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-1 — Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

- на уровне представлений: методологии системного проектирования космических аппаратов (КА);
- на уровне воспроизведения: объема и содержания основных этапов проектирования КА;
- на уровне понимания: принципов системного проектирования КА;;

умения:

- теоретические: постановки и решения задач оптимизации структуры и параметров КА;
- практические: самостоятельного решения проектных задач, связанных с обоснованием структуры и проектных параметров КА;;

навыки:

- разработки компьютерных программ и анализа полученных результатов;
- использования программных средств в процессе проектирования КА..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** 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: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ЦЕЛЕВЫЕ И СЛУЖЕБНЫЕ СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОИЗВОДСТВО КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-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 9 з.е., 324 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-1
4	8	Раздел 1. Общая характеристика транспортных космических аппаратов. 1.1. Дидактическая единица 1. Классификация ТКА и виды маневров, совершаемых ТКА. 1.2. Дидактическая единица 2. Основные проектные параметры ТКА.	16	6	4	2	10	10
4	8	Раздел 2. Расчет маневров космических аппаратов. 2.1. Дидактическая единица 3. Основные положения импульсной теории маневров. 2.2. Дидактическая единица 4. Расчет импульсных межорбитальных перелетов. 2.3. Дидактическая единица 5. Потери характеристической скорости на протяженных активных участках и способы их снижения. 2.4. Дидактическая единица 6. Расчет межорбитального перелета с протяженными активными участками.	44	22	12	10	22	15
4	8	Раздел 3. Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигательными установками. 3.1. Дидактическая единица 7. Расчет параметров межорбитальных перелетов ТКА. 3.2. Дидактическая единица 8. Расчет проектных параметров ТКА.	46	24	12	12	22	10
4	8	Раздел 4. Разработка конструктивно-компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ. 4.1. Дидактическая единица 9. Обоснование компоновочной и силовой схемы ТКА. 4.2. Дидактическая единица 10. Расчет геометрических и инерционных параметров ТКА.	38	16	6	10	22	15
Всего за 8 семестр			144	68	34	34	76	50
5	9	Раздел 5. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи. 1.1. Дидактическая единица 1. Параметры целевой системы КАС. 1.2. Дидактическая единица 2. Обоснование параметров целевой системы КАС.	52	20	10	10	32	10
5	9	Раздел 6. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей. 1.1. Дидактическая единица 3. Обоснование мощности солнечной батареи и энергетических параметров аккумуляторной батареи. 1.2. Дидактическая единица 4. Обоснование потребной площади солнечной батареи и массовых параметров системы электроснабжения.	32	12	6	6	20	10
5	9	Раздел 7. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА. 5.1. Дидактическая единица 9. Разработка компоновочной схемы КА. 5.2. Дидактическая единица 10. Определение положения центра масс и моментов инерции КА.	32	12	6	6	20	10
5	9	Раздел 8. Обоснование параметров системы терморегулирования КА. 3.1. Дидактическая единица 5. Расчет тепловых нагрузок и обоснование тепловой схемы КА. 3.2. Дидактическая единица 6. Расчет параметров системы терморегулирования.	32	12	6	6	20	10
5	9	Раздел 9. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента. 4.1. Дидактическая единица 7. Обоснование параметров системы ориентации на основе двигателей-маховиков. 4.2. Дидактическая единица 8. Обоснование системы сброса кинетического момента на основе управляющих двигателей.	32	12	6	6	20	10
Всего за 9 семестр			180	68	34	34	112	50
Всего по дисциплине			324	136	68	68	188	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общая характеристика транспортных космических аппаратов.	Методы расчета межорбитальных перелетов.	2
2	Раздел 2. Расчет маневров космических аппаратов.	Обоснование параметров межорбитальных перелетов ТКА	10
3	Раздел 3. Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигательными установками.	Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигательными установками	12
4	Раздел 4. Разработка конструктивно-компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ.	Обоснование компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ	10
Всего за 8 семестр			34
5	Раздел 5. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	10
6	Раздел 6. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей	6
7	Раздел 7. Разработка компоновочной схемы,	Разработка компоновочной схемы, расчет	6

	расчет массовых и инерционных параметров КА.	массовых и инерционных параметров КА	
8	Раздел 8. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	Обоснование параметров системы терморегулирования КА	6
9	Раздел 9. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента	6
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика транспортных космических аппаратов.	Методы расчета межорбитальных перелетов.	10
2	Раздел 2. Расчет маневров космических аппаратов.	Обоснование параметров межорбитальных перелетов ТКА	22
3	Раздел 3. Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигательными установками.	Проектирование ТКА с ЖРДУ	22
4	Раздел 4. Разработка конструктивно-компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ.	Обоснование компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ	22
Всего за 8 семестр			76
5	Раздел 5. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	32
6	Раздел 6. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей	20
7	Раздел 7. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА	20
8	Раздел 8. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	Обоснование параметров системы терморегулирования КА	20
9	Раздел 9. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента	20
Всего за 9 семестр			112

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Оформление задания на КП. Анализ литературы по теме КП	6 - 7	6
Этап 2. Разработка математической модели.	8 - 9	6
Этап 3. Расчет массовых, геометрических и инерционных параметров КА	10 - 11	10
Этап 4. Разработка теоретического чертежа	12 - 13	6
Этап 5. Оформление пояснительной записки	14 - 15	6
Этап 6. Защита курсового проекта	16 - 17	2
Всего за 9 семестр		36

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
8			Отч. по ПЗ			ДР		Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ				ДР	КП, диф. зач.
9			Отч. по ПЗ			ДР		Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ				ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КП – курсовой проект;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Романов, Н. А. Тестов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
2. В. В. Никольский. . Основы проектирования автоматических космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. В. И. Ермолаев. . Проектирование транспортных космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 52 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение.

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

1. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 —
Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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:

1. Microsoft Office;
2. PTC Mathcad Prime 5.0;
3. SolidWorks 2015 R5;
4. Mathcad Prime 3.1;
5. КОМПАС-3D V17;
6. 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. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Microsoft Office;
4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. SolidWorks 2015 R5;
6. Mathcad Prime 3.1;
7. КОМПАС-3D V17;
8. 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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** 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*:

ПК-1 Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией системного проектирования космических аппаратов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты отчетов по практическим заданиям, защиты курсового проекта, а также промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа. Программой дисциплины предусмотрены 68 часов лекций, 68 часов практических занятий, и 188 часов самостоятельной работы студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**188 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 188 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. Общая характеристика транспортных космических аппаратов.		
Методы расчета межорбитальных перелетов.	В. И. Ермолаев. . Проектирование транспортных космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Расчет маневров космических аппаратов.		
Обоснование параметров межорбитальных перелетов ТКА	В. И. Ермолаев. . Проектирование транспортных космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)	22
Итого по разделу 2		22
Раздел 3. Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигателями.		
Проектирование ТКА с ЖРДУ	В. И. Ермолаев. . Проектирование транспортных космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3)	22
Итого по разделу 3		22
Раздел 4. Разработка конструктивно-компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ.		
Обоснование компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ	В. И. Ермолаев. . Проектирование транспортных космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3-4)	22
Итого по разделу 4		22
Раздел 5. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.		
Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Проффессионал, 2015 (1)	32
Итого по разделу 5		32
Раздел 6. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.		
Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей	В. В. Никольский. . Основы проектирования автоматических космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	20
Итого по разделу 6		20
Раздел 7. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.		
Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Проффессионал, 2015 (3)	20
Итого по разделу 7		20
Раздел 8. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.		

Обоснование параметров системы терморегулирования КА	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (4)	20
Итого по разделу 8		20
Раздел 9. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.		
Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (5)	20
Итого по разделу 9		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект;
- экзамен;
- 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.

Отчет по практическому заданию

Отчеты по практическим заданиям представляются в печатном виде. Отчет считается принятым при выполнении всех следующих требований:

- расчеты выполнены правильно;
- принятые в работе проектные решения достаточно полно обоснованы;
- графические материалы выполнены с соблюдением действующих стандартов;
- правильность ответа на вопрос преподавателя по содержанию отчета;
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и существенных отклонений от действующих стандартов при оформлении графического материала;
- грубых ошибок при ответах на вопросы преподавателя.

Курсовой проект

Перед защитой курсового проекта студент представляет на проверку пояснительную записку и графические материалы. Материалы курсового проекта представляются в печатном виде. При положительном результате контроля проводится защита, включающая доклад студента и ответы на вопросы преподавателя. Курсовой проект считается принятым при выполнении всех следующих требований:

- расчеты выполнены правильно;
- принятые проектные решения достаточно полно обоснованы;
- графические материалы выполнены с соблюдением действующих стандартов;
- студент в основном правильно ответил на вопрос преподавателя.

Курсовой проект отдается на доработку или назначается повторная защита в следующих случаях:

- наличие ошибок в расчетах и существенных отклонений от действующих стандартов при оформлении графического материала;
- студент допустил грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка за курсовой проект выставляется по результатам защиты:

«отлично» - при полных ответах на вопросы,

«хорошо» - при наличии несущественных ошибок в ответах на вопросы,

«удовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые были исправлены после наводящих вопросов,

«не защитил» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые обучающийся не смог исправить после наводящих вопросов.

Экзамен

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины. Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета.

Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов на вопросы билета:

«отлично» - при полных ответах на экзаменационные и дополнительные вопросы,

«хорошо» - при наличии несущественных ошибок в ответах на экзаменационные и дополнительные вопросы,
«удовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые были исправлены после наводящих вопросов,
«неудовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые обучающийся не смог исправить после наводящих вопросов.
Перечень вопросов к экзамену содержится в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Допуском к сдаче дифференцированного зачета является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины. Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на вопросы к дифференциальному зачету:

«зачтено-отлично» - при полных ответах на основные и дополнительные вопросы,
«зачтено-хорошо» - при наличии несущественных ошибок в ответах на основные и дополнительные вопросы,
«зачтено-удовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые были исправлены после наводящих вопросов,
«не зачтено» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые обучающийся не смог исправить после наводящих вопросов.

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-1	
4	8	Раздел 1. Общая характеристика транспортных космических аппаратов.	16	6	4	2	10	10	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 2. Расчет маневров космических аппаратов.	44	22	12	10	22	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 3. Проектирование транспортных космических аппаратов с жидкостными ракетными двигательными установками.	46	24	12	12	22	10	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 4. Разработка конструктивно-компоновочной схемы ТКА с ЖРДУ.	38	16	6	10	22	15	Отчет по практическому заданию
Всего за 8 семестр			144	68	34	34	76	50	
5	9	Раздел 5. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	52	20	10	10	32	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 6. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	32	12	6	6	20	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 7. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	32	12	6	6	20	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 8. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	32	12	6	6	20	10	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 9. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	32	12	6	6	20	10	Отчет по практическому заданию, Курсовой проект
Всего за 9 семестр			180	68	34	34	112	50	
Всего по дисциплине			324	136	68	68	188	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ПК-1 - Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что понимается под целевой функцией?
1. требование, предъявляемое к основному показателю качества
 2. функция от оптимизируемых параметров, значение которой требуется минимизировать или максимизировать
 3. наилучшее значение основного показателя качества
 4. зависимость основного показателя качества от параметров, которые изменяются в процессе оптимизации
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что понимается под критерием оптимизации?
1. Требование, предъявляемое к целевой функции
 2. Наиболее важный показатель качества технической системы
 3. Ограничения, накладываемые на процесс функционирования технической системы
 4. Оптимальная совокупность оптимизируемых параметров
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие параметры влияют на точность ориентации КА?
1. зоны нечувствительности датчиков углов и угловых скоростей
 2. управляющие моменты исполнительных органов
 3. размеры КА
 4. масса КА
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие параметры определяют требуемую массу аккумуляторных батарей КА?
1. КПД солнечной батареи
 2. требуемая мощность разряда аккумуляторной батареи
 3. количество циклов разряда аккумуляторной батареи
 4. время функционирования КА
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Причины использования одностепенных приводов для панелей солнечных батарей геостационарных космических аппаратов связи
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
В исходном положении панели солнечной батареи геостационарного КА связи располагались перпендикулярно оси x связанной системы координат. Как изменится суммарный момент инерции КА при повороте панелей на 90 градусов?
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
К каждой позиции в левом столбце таблицы поставьте в соответствие позиции в правом столбце

- | | |
|---|---|
| 1. увеличение диаметра зеркальной антенны | A) увеличение ширины диаграммы направленности |
| 2. уменьшение диаметра зеркальной антенны | B) уменьшение ширины диаграммы направленности |
| 3. увеличение мощности передатчика | C) вначале уменьшение ширины диаграммы направленности, затем увеличение |
| | D) не влияет на ширину диаграммы направленности |

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции в левом столбце таблицы поставьте в соответствие позиции в правом столбце

- | | |
|---|---|
| 1. увеличение управляющего момента двигателя маховика | A) снижение точности ориентации КА |
| 2. уменьшение управляющего момента двигателя маховика | B) повышение точности ориентации КА |
| 3. увеличение момента инерции маховика | C) вначале повышение точности ориентации КА, затем - снижение |
| | D) не влияет на точность ориентации КА |

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Расчет моментов инерции КА на этапе проектирования проводится в следующей последовательности

1. определяются координаты центров масс составных частей КА в связанной системе координат
2. определяются координаты центров масс составных частей КА в базовой системе координат
3. используется теорема Штейнера

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Расчет максимальной электрической мощности, потребляемой двигателями-маховиками, осуществляется в следующей последовательности

1. определяется оптимальное значение максимальной угловой скорости вращения двигателей-маховиков
2. определяется угловое ускорение КА, которое должны создавать двигатели-маховики
3. определяются управляющие моменты, создаваемые двигателями-маховиками
4. определяется максимальная электрическая мощность, потребляемая двигателями-маховиками

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

Энергия разряда аккумуляторной батареи геостационарного КАС в точках солнцестояния принимается равной

1. требуемой энергии разряда в режиме максимального энергопотребления
2. требуемой энергии разряда на теневом участке

3. сумме требуемых энергий разряда в режиме максимального энергопотребления и на теновом участке

4. разнице между требуемыми энергиями разряда в режиме максимального энергопотребления и на теновом участке

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

В ретрансляторах космических аппаратов связи используются следующие типы антенн

1. зеркальные антенны
2. штыревые антенны
3. рупорные антенны
4. фазированные антенные решетки