

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Юнаков Л. П.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и конструкция космических аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)

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	
6	11	4	144	34	0	0	34	110	0	0	110	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева) \_\_\_\_\_  
Леканов Анатолий Васильевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)**

Заведующий кафедрой Тестоедов Н.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**  
**КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**  
**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:

ПСК-4/23-1 — способность координировать разработку космических аппаратов и систем, 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-4/23-1**

*знания:*

основы проектирования и конструирования КА, его бортовых систем и оборудования;

нашейшие проектные и конструктивные решения в области создания КА, его систем и оборудования;

способы изготовления, приемки, испытаний и эксплуатации оборудования;

*умения:*

правильно понимать и рационально назначать технические требования к разрабатываемому оборудованию, а также к методам и средствам их реализации; моделирование проектируемых устройств;

выбирать оптимальные конструктивно-компоновочные схемы и конструктивно-технологические решения проектируемого оборудования; определять геометрические параметры; рассчитывать основные характеристики; применять основы кинематического, силового и динамического анализа оборудования; производить оценку надежности разрабатываемых устройств;

*навыки:*

владения вычислительной техникой для расчета основных параметров разрабатываемого оборудования по специальным программам и выпуска конструкторской документации;

владения методами составления и анализа моделей оборудования для поиска и принятия конструктивных решений и методиками расчета проектных параметров устройств, оценки их надежности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.04.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА, НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-4/23-2 — Способен организовывать работы и руководить работами по обеспечению надежности изделий РКТ
- ПСК-4/23-3 — Способен определять тепловой режим изделий РКТ и проектировать средства и системы его обеспечения

### 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, % ПСК-4/23-1
				ВСЕГО	Практические занятия		
6	11	<b>Раздел 1. Общие сведения.</b> 1.1. Введение. 1.2. Место конструирования и проектирования среди других видов деятельности человека. 1.3. Общие вопросы проектирования.	17	4	4	13	20
6	11	<b>Раздел 2. Проектирование исполнительных механизмов.</b> 2.1. Проектирование исполнительных механизмов на базе многоступенчатых зубчатых передач. 2.2. Проектирование исполнительных механизмов на базе волновых зубчатых передач (ВЗП) 2.3. Проектирование исполнительных механизмов на базе червячных передач. 2.4. Проектирование исполнительных механизмов на базе передачи винт-гайка.	53	14	14	39	30
6	11	<b>Раздел 3. Проектирование электромеханических устройств космических аппаратов (ЭМУ КА).</b> 3.1. Основные особенности проектирования ЭМУ КА. 3.2. Общие принципы построения прецизионных электромеханических систем автономных объектов. 3.3. Системы наведения антенн (СНА). 3.4. Системы ориентации батарей солнечных (СОСБ). 3.5. Системы терморегулирования (СТР).	51	12	12	39	25
6	11	<b>Раздел 4. Новые разработки.</b> 4.1. Малые космические аппараты (МКА), МЕМС и НАНО технологии при их производстве. 4.2. Механизмы раскрытия и юстировки крупногабаритных трансформируемых конструкций.	23	4	4	19	25
<b>Всего за 11 семестр</b>			144	34	34	110	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	34	34	110	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения.	1. Введение. 2. Место конструирования и проектирования среди других видов деятельности человека. 3. Общие вопросы проектирования	4
2	Раздел 2. Проектирование исполнительных механизмов.	4. Проектирование исполнительных механизмов на базе многоступенчатых зубчатых передач. 5. Проектирование исполнительных механизмов на базе волновых зубчатых передач (ВЗП) 6. Проектирование исполнительных механизмов на базе червячных передач. 7. Проектирование исполнительных механизмов на базе передачи винт-гайка.	14
3	Раздел 3. Проектирование электромеханических устройств космических аппаратов (ЭМУ КА).	8. Основные особенности проектирования ЭМУ КА. 9. Общие принципы построения прецизионных электромеханических систем автономных объектов. 10. Системы наведения антенн (СНА). 11. Системы ориентации батарей солнечных (СОСБ). 12. Системы терморегулирования (СТР).	12
4	Раздел 4. Новые разработки.	13. Малые космические аппараты (МКА), МЕМС и НАНО технологии при их производстве. 14. Механизмы раскрытия и юстировки крупногабаритных трансформируемых конструкций	4
<b>Всего за 11 семестр</b>			34

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения.	Подготовка к практическим занятиям.	13
2	Раздел 2. Проектирование исполнительных механизмов.	Подготовка к	39

		практическим занятиям	
3	Раздел 3. Проектирование электромеханических устройств космических аппаратов (ЭМУ КА).	Подготовка к практическим занятиям	39
4	Раздел 4. Новые разработки.	Подготовка к практическим занятиям.	19
Всего за 11 семестр			110

#### 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
11						ДР	ДЗ			ДР					ДЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
2. А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Фёдоров. . Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. А. Балдин, В. В. Галевко. . Детали машин и основы конструирования. Передачи. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
5. В. С. Янгулов. . Детали машин. Волновые и винтовые механизмы и передачи. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов. . Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
7. М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Агамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 49 экз.
8. М. Р. Богданов. . Применения GPS/ГЛОНАСС. Долгопрудный: Интеллект, 2012, 15 экз.
9. Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов. Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009, 53 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Космические вехи. ЖелезногорскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://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. Практические занятия:**

1. Макеты и элементы КА «Плазма-А», «Зенит», «Спускаемая капсула», «Универсальная малогабаритная спускаемая капсула»;
2. Лабораторная установка для испытаний различных конструкций теплообменников;
3. Полноразмерный весовой макет КА «Глонасс-К»;
4. Полноразмерный макет КА «Зея».

### **6.2. 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 **КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой БА32 Информационные космические системы (ИСС Решетнева).

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4/23-1 способность координировать разработку космических аппаратов и систем, проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами проектирования и конструирования прецизионных электромеханических систем космических аппаратов. Рассмотрены вопросы конструирования и проектирования исполнительных механизмов на базе передач различных типов, а также основы и принципы проектирования электромеханических систем космических аппаратов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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. Общие сведения.</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	. Космические вехи: ЖелезногорскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (1) Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (1) М. К. Сапего, Н. А. Тестоедов, В. Д. Атамасов. . Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	13
Итого по разделу 1		13
<b>Раздел 2. Проектирование исполнительных механизмов.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Фёдоров. . Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки: Москва: Юрайт, 2020 (3) В. А. Балдин, В. В. Галевко. . Детали машин и основы конструирования. Передачи: Москва: Юрайт, 2020 (2, 3) В. С. Янгулов. . Детали машин. Волновые и винтовые механизмы и передачи: Москва: Юрайт, 2020 (1, 2)	39
Итого по разделу 2		39
<b>Раздел 3. Проектирование электромеханических устройств космических аппаратов (ЭМУ КА).</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-4) М. Р. Богданов. . Применения GPS/ГЛОНАСС: Долгопрудный: Интеллект, 2012 (2) Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов. . Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: Москва: Юрайт, 2020 (2, 4.) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (4, 5.)	39
Итого по разделу 3		39
<b>Раздел 4. Новые разработки.</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	. Космические вехи: ЖелезногорскБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (4, 5, 6.)	19

Итого по разделу 4	19
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- 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.

#### Домашнее задание

Расчёт малогабаритного электромеханического привода.

Варианты исходных данных для расчёта представлены в УМК дисциплины. Они варьируются в зависимости от систем, в которых используется привод (системы наведения антенн, системы ориентации солнечных батарей, системы терморегулирования, системы коррекции и т. д.), а также назначения космического аппарата и параметров его орбиты.

Выполнение и защита домашнего задания:

Отчётными материалами по домашнему заданию являются пояснительная записка объёмом не менее 20 страниц и необходимая конструкторская документация: чертежи, схемы, техническое описание на привод.

Критерии оценивания:

Оценивание ДЗ осуществляется по степени удовлетворения следующим критериям:

- правильность выполнения расчётов и конструкторской документации;
- четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования;
- комплексность методов исследования, применение современных технологий (в том числе информационных), их адекватность задачам исследования или разработки;
- владение научным стилем изложения, профессиональной терминологией, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- возможность применения полученных результатов в профессиональной деятельности выпускника;
- соответствие формы представления всем требованиям, предъявляемым к оформлению технической документации (ЕСКД);
- глубина и точность ответов на вопросы при устной защите ДЗ.

При условии удовлетворения всем вышеприведённым критериям ДЗ оценивается-«отлично».

При недостаточно полном раскрытии темы ДЗ может быть оценено-«хорошо».

При недостаточно полном раскрытии темы и неполном соответствии формы представления всем требованиям, предъявляемым к оформлению ДЗ –«удовлетворительно».

При неудовлетворении большому числу критериев ДЗ должно быть направлено на доработку, а при условии недостаточной глубины и точности ответов на вопросы при защите может быть выставлена оценка «неудовлетворительно» и ДЗ должно быть направлено на перезачету.

#### Дифференцированный зачет

1. По результатам текущей успеваемости:

- стопроцентная посещаемость занятий и защита ДЗ на отлично-ЗАЧ-ОТЛИЧНО;
- стопроцентная посещаемость занятий и защита ДЗ на хорошо-ЗАЧ-ХОРОШО;
- стопроцентная посещаемость занятий и защита ДЗ на удовлетворительно-ЗАЧ-УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО.

2. По результатам сдачи и результатам текущей успеваемости:

Допуском к сдаче дифференцированного зачета является выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на 2 вопроса. .

Критерии оценивания:

«зач.-отлично» - полный ответ на оба вопроса и возможные дополнительные вопросы;

«зач.-хорошо» - незначительные замечания на ответы по обоим вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«зач.-удовлетворительно» - неполные ответы на оба вопроса, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«не зачтено» - неправильные ответы на оба вопроса

Вопросы к дифференцированному зачету приведены в УМК дисциплины.

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	Практические занятия		ПСК-4/23-1		
6	11	Раздел 1. Общие сведения.	17	4	4	13	20		Домашнее задание
6	11	Раздел 2. Проектирование исполнительных механизмов.	53	14	14	39	30		Домашнее задание
6	11	Раздел 3. Проектирование электромеханических устройств космических аппаратов (ЭМУ КА).	51	12	12	39	25		Домашнее задание
6	11	Раздел 4. Новые разработки.	23	4	4	19	25		Домашнее задание
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100		
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100		

## Критерии оценивания

### ПСК-4/23-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Сформулируйте постановку задачи конструирования
  - № 2 Какая энергия преобразуется в электрическую в изотопных генераторах?
  - № 3 В чем состоит назначение и принцип работы радиационного теплообменника?
  - № 4 В чем состоит назначение и принцип работы испарительного теплообменника?
  - № 5 Что представляет собой тепловая труба?
  - № 6 Как строится ориентация космического аппарата на Землю?
  - № 7 Сколько угловых координат корпуса космического аппарата можно измерить с помощью одного свободного гироскопа?
  - № 8 В чем состоит назначение комплекса средств приземления?
  - № 9 Как можно измерить величину углов разворота космического аппарата в пространстве?
  - № 10 В чем состоит назначение системы обеспечения теплового режима?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Для какого КА невозможно обойтись одними аккумуляторными батареями без использования энергоустановки?
    - навигационного
    - дистанционного зондирования Земли
    - транспортного КА для доставки экипажа к орбитальной станции
  - № 2 Чем обусловлена необходимость использования в герметичных отсеках постоянно работающих в течение всего полета вентиляторов?
    - отсутствием силы тяжести
    - отсутствием свободного конвективного теплообмена
    - отсутствием гидростатических сил
    - отсутствием свободного конвективного теплообмена и гидростатических сил
  - № 3 Что служит источником тепловой энергии в изотопных генераторах?
    - Солнечное излучение
    - Ядерная реакция
    - Внутренние тепловыделения КА
  - № 4 Что относится к пассивным средствам обеспечения теплового режима?
    - Циркуляционный контур
    - Термосопротивления
    - Термопроводники
    - Терморегулирующие покрытия
  - № 5 Что непосредственно используется для отвода избытка тепловой энергии в окружающее пространство?
    - газожидкостный теплообменник
    - радиационный теплообменник
    - испарительный теплообменник
  - № 6 Что относится к достоинствам электрохимических генераторов?
    - не расходуют внутренних бортовых ресурсов КА



- не ограничивают обзор окружающего пространства
  - вырабатывают электроэнергию на освещенном участке орбиты
- № 7 Экранно-вакуумная теплоизоляция
- относится к активным средствам обеспечения теплового режима
  - предназначена для теплозащиты спускаемого аппарата при его движении в плотных слоях атмосферы
  - предназначена для снижения нерегулируемого теплообмена между космическим аппаратом и окружающей средой в орбитальном полете
- № 8 Парашютная система не может обеспечить полное торможение спускаемого аппарата.
- Верно
  - Неверно
- № 9 Электрохимические генераторы преобразуют в электроэнергию химическую энергию веществ, вступающих в реакцию.
- Верно
  - Неверно
- № 10 Что используется для защиты спускаемого аппарата от теплового воздействия при спуске с орбиты?
- Экранно-вакуумная теплоизоляция
  - Тепловые трубы
  - Циркуляционные системы
  - Теплозащитное покрытие