

**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

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО АГРЕГАТОВ СИСТЕМ КА

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

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Семенов Алексей Анатольевич, 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 УСТРОЙСТВО АГРЕГАТОВ СИСТЕМ КА**

## **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-2/23.1 — способность осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2/23.1**

*знания:*

на уровне представлений: об основах устройства и назначения систем КА;

на уровне воспроизведения: основных законов, на которых строится работа агрегатов;

на уровне понимания: понимание процессов, сопровождающих работу бортовых систем космического аппарата;

*умения:*

теоретические: использовать математический аппарат для определения основных рабочих параметров систем и агрегатов КА;

практические: умение определять комплект бортовой аппаратуры, необходимый для функционирования космического аппарата, выбирать конструктивные решения, обеспечивающие работу КА;

*навыки:*

формирование состава бортовых систем КА.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВО АГРЕГАТОВ СИСТЕМ КА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ФИЗИКА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ, ЭНЕРГОСИСТЕМЫ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, АГРЕГАТЫ И УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА, ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА, ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, 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 в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ПСК-2/23.1 — Способен осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров

### 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	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.1
3	6	<b>Раздел 1. Системы электропитания.</b> 1.1. Энергоустановки на базе солнечных батарей 1.2. Электрохимические генераторы 1.3. Изотопные генераторы 1.4. Газотурбинные преобразователи тепла 1.5. Требования к бортовой кабельной сети.	14	4	2	2	10	12
3	6	<b>Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима.</b> 2.1. Двухконтурная система терморегулирования. Газожидкостные теплообменники. Средства термостатирования. Жидкостно-жидкостный теплообменник. Регулятор расхода жидкости. Радиационный теплообменник. Испарительный теплообменник. 2.2. Тепловой аккумулятор. 2.3. Компенсатор. 2.4. Тепловые трубы. 2.5. Пассивные средства терморегулирования.	16	6	2	4	10	12
3	6	<b>Раздел 3. Системы управления движением.</b> 3.1. Датчики информации СУД. 3.2. Исполнительные органы СУД.	14	4	2	2	10	12
3	6	<b>Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением.</b> 4.1. Система газовых реактивных двигателей 4.2. Система однокомпонентных реактивных двигателей 4.3. Система двухкомпонентных реактивных двигателей.	16	6	2	4	10	13
3	6	<b>Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой.</b> 5.1. Задачи, решаемые системой управления бортовой аппаратурой 5.2. Структурная схема. Способы представления информации.	6	2	2	0	4	12
3	6	<b>Раздел 6. Радиотехнические системы.</b> 7.1. Состав радиотехнических систем. 7.2. Система радиотелеметрии.	15	5	2	3	10	13
3	6	<b>Раздел 7. Комплекс средств приземления.</b> 7.1. Парашютные системы 7.2. Средства обеспечения мягкой посадки 7.3. Средства поддержания заданного положения на плаву 7.4. Средства амортизации удара 7.5. Управление средствами приземления 7.2. Система пеленгации.	14	4	2	2	10	13
3	6	<b>Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа.</b> 8.1. Поддержание заданного уровня давления в жилых отсеках 8.2. Снабжение экипажа кислородом 8.3. Поддержание заданного уровня влажности 8.4. Очистка атмосферы жилых отсеков от вредных примесей 8.5. Контроль параметров атмосферы 8.6. Обеспечение космонавтов пищей и водой 8.7. Средства личной гигиены.	13	3	3	0	10	13
Всего за 6 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Системы электропитания.	Спутниковая платформа "Экспресс-1000": система электропитания	2
2	Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима.	Космический аппарат «Зенит»: система обеспечения теплового режима	2
3		Спутниковая платформа "Экспресс-1000": система обеспечения теплового режима	2
4	Раздел 3. Системы управления движением.	Космический аппарат «Зенит»: система управления движением	0.5
5		Спускаемая капсула космического аппарата: пневмоагрегат стабилизации	0.5
6		Спутниковая платформа "Экспресс-1000": система управления движением	1
7		Спускаемая капсула космического аппарата: тормозной двигатель	1
8	Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением.	Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: тормозной двигатель	1
9		Спутниковая платформа "Экспресс-1000": система реактивных двигателей управления движением	2
10	Раздел 6. Радиотехнические системы.	Спутниковая платформа "Экспресс-1000": бортовой комплекс управления	3
11	Раздел 7. Комплекс средств	Космический аппарат «Зенит»: система	1

	приземления.	приземления	
12		Спускаемая капсула космического аппарата: система приземления	0.5
13		Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: система приземления	0.5
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Системы электропитания.	Энергоустановки на базе солнечных батарей	2
2		Электрохимические генераторы	2
3		Изотопные генераторы	2
4		Газотурбинные преобразователи тепла	2
5		Бортовая кабельная сеть	2
6	Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима.	Газожидкостные теплообменники, средства термостатирования	2
7		Жидкостно-жидкостный теплообменник, регулятор расхода жидкости	2
8		Радиационный теплообменник, испарительный теплообменник	2
9		Тепловой аккумулятор, компенсатор	2
10		Тепловые трубы, пассивные средства терморегулирования	2
11	Раздел 3. Системы управления движением.	Датчики информации: инфракрасные построители вертикали, солнечный датчик	2
12		Датчики информации: определение направления на заданную звезду, относительно осей, связанных с КА, ионный датчик	2
13		Датчики информации: датчики памяти (свободный гироскоп), датчик угловой скорости, струнный акселерометр	2
14		Исполнительные органы СУД: двигатели – маховики	2
15		Исполнительные органы СУД: реактивные двигатели, размещение реактивных двигателей	2
16	Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением.	Система газовых реактивных двигателей	4
17		Система однокомпонентных реактивных двигателей	3
18		Система двухкомпонентных реактивных двигателей.	3
19	Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой.	Системы управления бортовой аппаратурой	4
20	Раздел 6. Радиотехнические системы.	Основные задачи и состав бортового комплекса управления	2
21		Антенно-фидерные устройства	2
22		Система бортовых измерений	2
23		Системы радиотелефонной, радиотелеграфной и телевизионной связи	2
24		Система радиотелеметрии	2
25	Раздел 7. Комплекс средств приземления.	Парашютные системы, средства обеспечения мягкой посадки	6
26		Средства поддержания заданного положения на плаву, средства амортизации удара, управление средствами приземления	2
27		Система пеленгации	2
28	Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа.	Поддержание заданного уровня давления в жилых отсеках	2
29		Снабжение экипажа кислородом. Поддержание заданного уровня влажности	2

30		Очистка атмосферы жилых отсеков от вредных примесей. Контроль параметров атмосферы	2
31		Обеспечение космонавтов пищей и водой	2
32		Средства личной гигиены	2
<b>Всего за 6 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>6</b>			ЛР			ДР	ЛР			ДР	ЛР				ЛР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов. . Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Москва: Машиностроение, 2012, эл. рес.
2. В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
4. И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев. . Ракетно-космическая техника. М.: Машиностроение, 2014, эл. рес.
5. Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 53 экз.
6. Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Универсальная малогабаритная спускаемая капсула. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 57 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Вестник воздушно-космической обороны.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — 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](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. Лабораторные занятия:**

1. Полноразмерный весовой макет КА «Глонасс-К»;
2. Полноразмерный макет КА «Зея»;
3. Фрагменты агрегатов систем терморегулирования КА;
4. Фрагменты КА «Плазма» и «Эстафета».

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2/23.1 способность осуществлять техническое сопровождение создания разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением бортовых систем космического аппарата, их состава и устройства основных агрегатов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**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.
Раздел 1. Системы электропитания.		
Энергоустановки на базе солнечных батарей	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.3) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	2
Электрохимические генераторы		2
Изотопные генераторы		2
Газотурбинные преобразователи тепла		2
Бортовая кабельная сеть		2
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима.		
Газожидкостные теплообменники, средства термостатирования	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.4) Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.3) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3)	2
Жидкостно-жидкостный теплообменник, регулятор расхода жидкости		2
Радиационный теплообменник, испарительный теплообменник		2
Тепловой аккумулятор, компенсатор		2
Тепловые трубы, пассивные средства терморегулирования		2
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Системы управления движением.		
Датчики информации: инфракрасные построители вертикали, солнечный датчик	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (4.4) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4) В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3.3) Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.5)	2
Датчики информации: определение направления на заданную звезду, относительно осей, связанных с КА, ионный датчик		2
Датчики информации: датчики памяти (свободный гироскоп), датчик угловой скорости, струнный акселерометр		2
Исполнительные органы СУД: двигатели – маховики		2
Исполнительные органы СУД: реактивные двигатели, размещение реактивных двигателей		2
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением.		

Система газовых реактивных двигателей	В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4.3)	4
Система однокомпонентных реактивных двигателей	Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.1)	3
Система двухкомпонентных реактивных двигателей.	А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов. . Ракетно-космическая техника. Машиностроение: Москва: Машиностроение, 2012 (7, 8)	3
	В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3.4)	
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой.</b>		
Системы управления бортовой аппаратурой	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (4.1, 4.2, 4.3)	4
Итого по разделу 5		4
<b>Раздел 6. Радиотехнические системы.</b>		
Основные задачи и состав бортового комплекса управления	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (4.5)	2
Антенно-фидерные устройства	В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5)	2
Система бортовых измерений		2
Системы радиотелефонной, радиотелеграфной и телевизионной связи		2
Система радиотелеметрии		2
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Комплекс средств приземления.</b>		
Парашютные системы, средства обеспечения мягкой посадки	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (1.1)	6
Средства поддержания заданного положения на плаву, средства амортизации удара, управление средствами приземления	Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3.5)	2
	В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3.5)	
Система пеленгации	Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.3)	2
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа.</b>		
Поддержание заданного уровня давления в жилых отсеках	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.2)	2
Снабжение экипажа кислородом. Поддержание заданного уровня влажности		2
Очистка атмосферы жилых отсеков от вредных примесей. Контроль параметров атмосферы		2
Обеспечение космонавтов пищей и водой		2
Средства личной гигиены		2

Итого по разделу 8	10
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

#### Лабораторная работа

В процессе выполнения лабораторных работ студенты работают с макетами и образцами космических аппаратов и их элементами, расположенными в классе космической техники кафедры АЗ. Защита лабораторных работ осуществляется в виде ответа на вопросы преподавателя по устройству и принципам функционирования изучаемого космического аппарата. Ответ должен сопровождаться демонстрацией с использованием имеющегося макета или изделия.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено»: Студент ответил на первый вопрос преподавателя, либо не ответил на первый вопрос преподавателя, но на второй вопрос ответил верно.

Оценка «не зачтено»: студент не ответил на два вопроса преподавателя. В этом случае студент направляется на дополнительную подготовку, а лабораторная работа подлежит передаче до получения положительной оценки.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы размещены в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

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.

К сдаче дифф. зачета допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины

Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на вопросы дифференцированного зачета, которые входят в состав УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- оценка «зачтено-отлично»: студент дал полные правильные ответы на два основных вопроса преподавателя;
- оценка «зачтено-хорошо»: студент не ответил на один из основных вопросов преподавателя, но на дополнительный вопрос ответил верно;
- оценка «зачтено-удовлетворительно»: студент не ответил на основные вопросы преподавателя, но на дополнительные вопросы ответил верно;
- оценка «не зачтено»: студент не ответил вопросы преподавателя.

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	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.1	
3	6	Раздел 1. Системы электропитания.	14	4	2	2	10	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима.	16	6	2	4	10	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 3. Системы управления движением.	14	4	2	2	10	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением.	16	6	2	4	10	13	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой.	6	2	2	0	4	12	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 6. Радиотехнические системы.	15	5	2	3	10	13	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 7. Комплекс средств приземления.	14	4	2	2	10	13	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа.	13	3	3	0	10	13	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	



## Критерии оценивания

### ПСК-2/23.1

#### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 Какая энергия преобразуется в электрическую в изотопных генераторах?
- № 2 В чем состоит назначение и принцип работы радиационного теплообменника?
- № 3 В чем состоит назначение и принцип работы испарительного теплообменника?
- № 4 Что представляет собой тепловая труба?
- № 5 Как строится ориентация космического аппарата на Землю?
- № 6 Сколько угловых координат корпуса космического аппарата можно измерить с помощью одного свободного гироскопа?
- № 7 Как можно измерить величину углов разворота космического аппарата в пространстве?
- № 8 В чем состоит назначение системы обеспечения теплового режима?
- № 9 В чем состоит назначение комплекса средств приземления?
- № 10 Как измеряется парциальное давление кислорода в воздухе жилого отсека космического аппарата?

#### *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
- не ограничивают маневренность КА
  - 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