

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

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО АГРЕГАТОВ СИСТЕМ КА

| | |
|---|---|
| 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 | |
| 3 | 6 | 3 | 108 | 34 | 17 | 17 | 0 | 74 | 0 | 0 | 74 | зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
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-1/23.1 — способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.1

знания:

на уровне представлений: об 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АГРЕГАТЫ И УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА, КОНСТРУИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ, ЭНЕРГОСИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-1/23.1 — Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 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-1/23.1 |
| 3 | 6 | Раздел 1. Системы электропитания. 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 | Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима. 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 | Раздел 3. Системы управления движением. 3.1. Датчики информации СУД. 3.2. Исполнительные органы СУД. | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | 12 |
| 3 | 6 | Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением. 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 | Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой. 5.1. Задачи, решаемые системой управления бортовой аппаратурой 5.2. Структурная схема. Способы представления информации. | 6 | 2 | 2 | 0 | 4 | 12 |
| 3 | 6 | Раздел 6. Радиотехнические системы. 6.1. Состав радиотехнических систем. 6.2. Система радиотелеметрии. | 15 | 5 | 2 | 3 | 10 | 13 |
| 3 | 6 | Раздел 7. Комплекс средств приземления. 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 | Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа. 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 |
| Всего за 6 семестр | | | 17 |

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. | Обеспечение космонавтов пищей и водой | 2 |
| 29 | | Средства личной гигиены | 2 |
| 30 | | Очистка атмосферы жилых отсеков от вредных примесей. Контроль параметров атмосферы | 2 |

| | | | |
|---------------------------|--|--|-----------|
| 31 | | Поддержание заданного уровня давления в жилых отсеках | 2 |
| 32 | | Снабжение экипажа кислородом. Поддержание заданного уровня влажности | 2 |
| Всего за 6 семестр | | | 74 |

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 |
| 6 | | | ЛР | | | ДР | ЛР | | | ДР | ЛР | | | | ЛР | ДР | Вопр. Зач, зач. |

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- 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 - 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением 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 зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- 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 | В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.3) | 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 | В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.3) И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.4) | 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 | Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.5) 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) | 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 | А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов. . Ракетно-космическая техника. | 4 |
| Система однокомпонентных реактивных двигателей | Машиностроение: Москва: Машиностроение, 2012 (7, 8) | 3 |
| Система двухкомпонентных реактивных двигателей. | В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3.4) Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.1) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4.3) | 3 |
| Итого по разделу 4 | | 10 |
| Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой. | | |
| 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 |
| Раздел 6. Радиотехнические системы. | | |
| Основные задачи и состав бортового комплекса управления | И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (4.5) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) | 2 |
| Антенно-фидерные устройства | | 2 |
| Система бортовых измерений | | 2 |
| Системы радиотелефонной, радиотелеграфной и телевизионной связи | | 2 |
| Система радиотелеметрии | | 2 |
| Итого по разделу 6 | | 10 |
| Раздел 7. Комплекс средств приземления. | | |
| Парашютные системы, средства обеспечения мягкой посадки | Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Космические аппараты серии "Зенит": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2.3) Н. К. Матвеев, А. А. Семёнов. . Универсальная малогабаритная спускаемая капсула: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3.5) | 6 |
| Средства поддержания заданного положения на плаву, средства амортизации удара, управление средствами приземления | И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (1.1) В. А. Евстафьев, Л. И. Калягин, С. И. Королёв. . Спускаемая капсула космического аппарата: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3.5) | 2 |
| Система пеленгации | | 2 |
| Итого по разделу 7 | | 10 |
| Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа. | | |
| Обеспечение космонавтов пищей и водой | И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (5.2) | 2 |
| Средства личной гигиены | | 2 |
| Очистка атмосферы жилых отсеков от вредных примесей. Контроль параметров атмосферы | | 2 |
| Поддержание заданного уровня давления в жилых отсеках | | 2 |
| Снабжение экипажа кислородом. Поддержание заданного уровня влажности | | 2 |

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету размещен в УМК дисциплины.

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 устных ответов обучающегося 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 дополнительное изучение учебного материала, а лабораторная работа подлежит передаче до получения положительной оценки.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение зачета при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4. К сдаче зачета допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Зачет выставляется по результатам устных ответов обучающегося на вопросы к зачету,

Критерии оценивания:

- оценка «зачтено»: студент дал полные правильные ответы на два основных вопроса преподавателя, либо не ответил на один из основных вопросов преподавателя, но на дополнительный вопрос ответил верно, либо 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-1/23.1 | |
| 3 | 6 | Раздел 1. Системы электропитания. | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | 12 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 2. Системы обеспечения теплового режима. | 16 | 6 | 2 | 4 | 10 | 12 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 3. Системы управления движением. | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | 12 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 4. Системы реактивных двигателей управления движением. | 16 | 6 | 2 | 4 | 10 | 13 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 5. Системы управления бортовой аппаратурой. | 6 | 2 | 2 | 0 | 4 | 12 | Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 6. Радиотехнические системы. | 15 | 5 | 2 | 3 | 10 | 13 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 7. Комплекс средств приземления. | 14 | 4 | 2 | 2 | 10 | 13 | Лабораторная работа, Вопросы к зачету |
| 3 | 6 | Раздел 8. Системы обеспечения жизнедеятельности экипажа. | 13 | 3 | 3 | 0 | 10 | 13 | Вопросы к зачету |
| Всего за 6 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |

Критерии оценивания

ПСК-1/23.1

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
- 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