

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОСМОЭНЕРГОУСТАНОВКИ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Савченко Григорий Борисович, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОСМОЭНЕРГОУСТАНОВКИ**

### **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-5 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-5**

*знания:*

на уровне представлений:

- конструкции и принципиальные схемы существующих и перспективных систем получения и преобразования энергии на космических летательных аппаратах; перспективные энергодвигательные системы космических летательных аппаратов (КЛА);

на уровне воспроизведения:

- методы расчета космических энергоустановок и электрореактивных двигателей;

на уровне понимания:

- модели и алгоритмы совместного проектирования энергоустановок и перспективных космических тяговых систем (электрореактивных, электростатических, тепловых и др.);

*умения:*

теоретические:

- методы и алгоритмы работы энергодвигательных систем КЛА;

практические:

- проектирование энергодвигательных систем КЛА;

*навыки:*

- расчет и проектирование энергоустановок и перспективных энергодвигательных систем КЛА.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОСМОЭНЕРГОУСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

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:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-5
5	10	<b>Раздел 1. Источники бортовой энергии КЛА.</b> Требования к энергодвигательным установкам КЛА. Классификация энергодвигательных установок КЛА. Диаграмма Зенгера. Общие понятия и определения, характеризующие энергодвигательную установку. Классификация источников бортовой энергии. Требования к бортовым источникам энергии КЛА. Ядерно – энергетические устройства. Классификация. Принципы получения ядерной энергии. Ядерно – изотопные источники энергии. Ядерные реакторы деления. Использование солнечной энергии в энергоустановках КЛА.	30	10	5	5	20	25
5	10	<b>Раздел 2. Особенности теплоотвода в космосе.</b> Устройства для отвода тепла в космос. Расчет рабочих параметров холодильника - излучателя. Уравнения обобщенного фильтра.	26	8	4	4	18	25
5	10	<b>Раздел 3. Преобразователи энергии в составе энергоустановки КЛА.</b> Требования к преобразователям энергии. Классификация преобразователей энергии. Машинные преобразователи энергии. Термоэлектрические преобразователи энергии. Термоэмиссионные преобразователи энергии. Электрохимические преобразователи. МГД и МГДГ преобразователи. Прямые преобразователи $\alpha$ – и $\beta$ распада.	26	8	4	4	18	25
5	10	<b>Раздел 4. Двигательные установки.</b> Требования и классификация двигателей КЛА. Электрореактивные двигатели. Электромагнитные, электростатические, электротермические, ионно – холловские. Тяговые системы, использующие внешние поля. Приемники внешних ресурсов массы.	26	8	4	4	18	25
<b>Всего за 10 семестр</b>			108	34	17	17	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Источники бортовой энергии КЛА.	Расчет характеристик ядерной энергетической установки как бортового источника энергии КЛА	5
2	Раздел 2. Особенности теплоотвода в космосе.	Расчет рабочих параметров холодильника – излучателя КЛА	4
3	Раздел 3. Преобразователи энергии в составе энергоустановки КЛА.	Расчет рабочих характеристик термоэлектрического и термоэмиссионного преобразователей как элемента энергоустановки КЛА	4
4	Раздел 4. Двигательные установки.	Расчет рабочих характеристик электротермического и электромагнитного электрореактивных двигателей	4
<b>Всего за 10 семестр</b>			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Источники бортовой энергии КЛА.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	20
2	Раздел 2. Особенности теплоотвода в космосе.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	18
3	Раздел 3. Преобразователи энергии в составе энергоустановки КЛА.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	18
4	Раздел 4. Двигательные установки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	18
<b>Всего за 10 семестр</b>			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
10				Докл, ТекК, Р. отч., Зад. СРС		ДР		ТекК, Докл, Р. отч., Зад. СРС		ДР		Докл, ТекК, Р. отч., Зад. СРС				ДР	Отчет, Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Докл – доклад;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Р. отч. – раздел отчета;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- Отчет – отчет;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- доклад;
- вопросы для текущего контроля;
- раздел отчета;
- задания для самостоятельной работы;
- отчет;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 205 экз.
2. В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
3. Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв-Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов. М.: Изд-во МАИ, 2001, 19 экз.
4. О. Н. Фаворский, В. В. Фишгойт, Е. И. Янтовский. . Основы теории космических электрореактивных двигательных установок. М.: Высшая школа, 1978, 10 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. А. Куландин, С. В. Тимашев, В. П. Иванов. . Энергетические системы космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1972, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Вестник академии военных наук;
3. Вестник воздушно-космической обороны.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ura1t.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска.

### **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 **КОСМОЭНЕРГОУСТАНОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-5 Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкцией, принципами работы, методами и алгоритмами проектирования энергодвигательных установок КЛА различных типов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- доклад;
- вопросы для текущего контроля;
- раздел отчета;
- задания для самостоятельной работы;
- отчет;
- 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.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Источники бортовой энергии КЛА.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-3) В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-3) А. А. Куландин, С. В. Тимашев, В. П. Иванов. . Энергетические системы космических аппаратов: М.: Машиностроение, 1972 (1,2,3) О. Н. Фаворский, В. В. Фишгойт, Е. И. Янговский. . Основы теории космических электрореактивных двигательных установок: М.: Высшая школа, 1978 (1,2) Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв-Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2001 (Раздел I)	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Особенности теплоотвода в космосе.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4) О. Н. Фаворский, В. В. Фишгойт, Е. И. Янговский. . Основы теории космических электрореактивных двигательных установок: М.: Высшая школа, 1978 (IV) А. А. Куландин, С. В. Тимашев, В. П. Иванов. . Энергетические системы космических аппаратов: М.: Машиностроение, 1972 (4) В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4)	18
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Преобразователи энергии в составе энергоустановки КЛА.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5-8) В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5-8)	18

	<p>О. Н. Фаворский, В. В. Фишгойт, Е. И. Янтовский. . Основы теории космических электрореактивных двигательных установок: М.: Высшая школа, 1978 (V)</p> <p>А. А. Куландин, С. В. Тимашев, В. П. Иванов. . Энергетические системы космических аппаратов: М.: Машиностроение, 1972 (5-9)</p> <p>Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв- Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2001 (5-14)</p>	
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Двигательные установки.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	<p>А. А. Куландин, С. В. Тимашев, В. П. Иванов. . Энергетические системы космических аппаратов: М.: Машиностроение, 1972 (10-13)</p> <p>В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (8-12)</p> <p>О. Н. Фаворский, В. В. Фишгойт, Е. И. Янтовский. . Основы теории космических электрореактивных двигательных установок: М.: Высшая школа, 1978 (II - III)</p> <p>Л. А. Квасников, Л. А. Латышев, Н. Н. Пономарёв- Степной. . Теория и расчёт энергосиловых установок космических летательных аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2001 (15-22)</p> <p>В. И. Ермолаев. . Двигательные установки космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (8-12)</p>	18
Итого по разделу 4		18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- доклад;
- вопросы для текущего контроля;
- задания для самостоятельной работы;
- раздел отчета;
- отчет;
- вопросы к зачету;
- 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.

#### Доклад

Доклад представляет собой отчет студента по практическому заданию, связанному с изучаемой темой. Темы докладов представлены в УМК.

Каждый студент должен подготовить четыре доклада на соответствующие темы курса, длительностью 15-20 минут с иллюстративным материалом в виде презентации или раздаточного материала и ответить на вопросы слушателей по теме доклада. В процессе обсуждения доклада преподаватель и слушатели должны дополнить упущенные и/или неправильно освещенные в докладе моменты.

Доклад оценивается по факту выполнения: выполнен/не выполнен.

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы текущего контроля предназначены для контроля текущей успеваемости студентов и их самоконтроля. Перечень вопросов по разделу представлен в УМК дисциплины.

#### Задания для самостоятельной работы

Задания выдаются в случае невозможности выполнения студентом доклада на практическом занятии.

Темы заданий аналогичны темам доклада (содержащимся в УМК), но в этом случае раздел отчета должен содержать полный текст доклада.

#### Раздел отчета

Раздел отчета представляет собой презентацию к докладу и его реферат, оформленные в соответствии с ГОСТами 7.9-95; 7.32-2001; 7.80-2000 и 7.82-2001.

В случае, если доклад выполнен не был, раздел должен содержать вместо реферата полный текст доклада по заданной теме.

На проверку раздел отчета представляется преподавателю в электронной форме, либо (только по желанию студента) в виде распечатанного файла.

Отчет оценивается по соответствию ГОСТ и теме доклада.

В случае значительных отклонений от ГОСТ, несоответствии теме доклада или степени полноты обзора заданной темы менее 60% раздел может быть возвращен студенту на доработку.

#### Отчет

Отчет представляет собой компиляцию ранее выполненных разделов отчета и предоставляется преподавателю в электронной форме либо (только по желанию студента) в виде распечатанного файла. Оценивание проводится по факту: сдано/не сдано.

#### Вопросы к зачету

Вопросы к зачету охватывают весь курс в соответствии с программой и представлены в УМК дисциплины.

### **Зачет**

Необходимым условием получения зачёта является выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины, включая доклад либо выполнение задания для самостоятельной работы, и выполнение отчета, включая все его разделы.

Зачет предполагает ответы студента на теоретические вопросы.

"Не зачтено" может быть поставлено при невыполнении контрольных мероприятий и при полноте ответа на вопросы менее 60% при правильно решенной задаче.

"Зачтено" ставится при полноте ответа на теоретические вопросы не менее 60%

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-5		
5	10	Раздел 1. Источники бортовой энергии КЛА.	30	10	5	5	20	25	Вопросы для текущего контроля, Доклад, Раздел отчета, Задания для самостоятельной работы	
5	10	Раздел 2. Особенности теплоотвода в космосе.	26	8	4	4	18	25	Вопросы для текущего контроля, Доклад, Задания для самостоятельной работы, Раздел отчета	
5	10	Раздел 3. Преобразователи энергии в составе энергоустановки КЛА.	26	8	4	4	18	25	Вопросы для текущего контроля, Доклад, Задания для самостоятельной работы, Раздел отчета	
5	10	Раздел 4. Двигательные установки.	26	8	4	4	18	25	Вопросы для текущего контроля, Доклад, Задания для самостоятельной работы, Отчет, Раздел отчета, Вопросы к зачету	
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100		
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100		

**ПК-5 - Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов**

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

Как воздействует ток Холла на плазму в канале электромагнитного РД непрерывного действия?

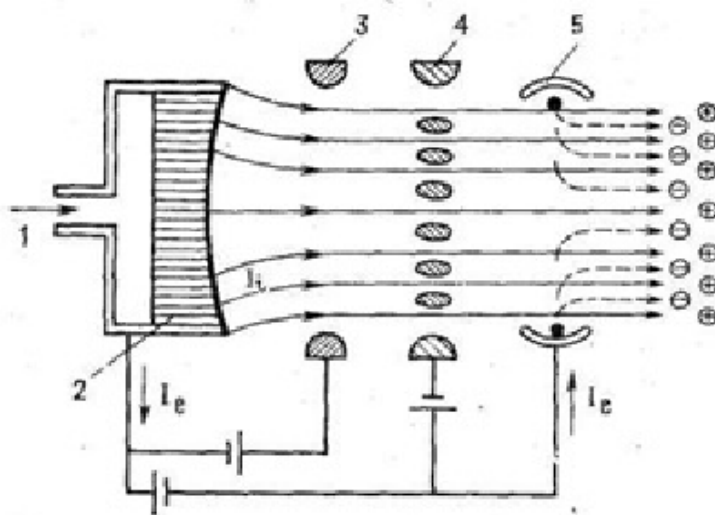
1. Увеличивает электропроводность плазмы в осевом направлении
2. Ускоряет рабочее тело в осевом направлении
3. Уменьшает электропроводность плазмы в радиальном направлении
4. Тормозит рабочее тело в осевом направлении

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Указать, какие существуют методы регулирования тепловой мощности ЯРД, как осуществляется.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Указать элементы электростатического двигателя



А Нейтральное рабочее тело

Б Контактный ионизатор

В Фокусирующие электроды

Г Ускоряющие электроды

Д Нейтрализатор

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

Какой тип ЭХГ наилучшим образом (по комплексу параметров) подходит под требования КЭУ?

1. ПЭТЭ (с прямым окислением метанола)
2. ЩТЭ (щелочные)
3. РКТЭ (расплавленные карбонатные соли)
4. ФКТЭ (с фосфорнокислотным электролитом)
5. ПОМТЭ (с полимерной ионообменной мембраной)
6. ТОТЭ (гибридные, на водороде)
7. МОПТЭ (метанольные, с с мембраной обмена протонов)

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности растет тяга ЭРД?



1. А Теплообменный
2. Б Электродуговой
3. В Электромагнитный торцевой
4. Г Электромагнитный коаксиальный
5. Д Электромагнитный Холла
6. Е Ионно-Холловский

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

Какой метод регулирования мощности КЭУ наиболее подходит для термоэлектрического преобразователя (ТЭЛП)?

1. Сбросом тепловой мощности
2. Сбросом электрической мощности
3. Регулирование температуры горячего спая
4. Регулирование температуры холодного спая
5. Регулирование подводимой к ТЭЛП тепловой мощности

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

Какой метод регулирования мощности КЭУ наиболее подходит для термоэмиссионного преобразователя (ТЭМП)?

1. Сбросом тепловой мощности
2. Сбросом электрической мощности
3. Регулирование температуры катода
4. Регулирование температуры анода
5. Регулирование подводимой к ТЭМП тепловой мощности

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

Ядерные реакторы распада как источники тепловой энергии характеризуются следующими особенностями:

1. Возможность ступенчатого регулирования вырабатываемой тепловой мощности
2. Невозможность регулирования вырабатываемой тепловой мощности
3. Простота конструкции в сравнении с другими источниками энергии
4. Постоянство вырабатываемой тепловой мощности
5. Возможность регулирования вырабатываемой тепловой мощности

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

Проводится сравнение реакторов распада одинаковой **массы**. Выбрать правильные утверждения.

1. Использование изотопов с большим периодом полураспада приводит к уменьшению тепловой мощности
2. Использование изотопов с большим периодом полураспада приводит к увеличению тепловой мощности
3. Использование короткоживущих изотопов приводит к уменьшению тепловой мощности
4. Использование короткоживущих изотопов приводит к увеличению тепловой мощности

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Описать основные принципы выбора базовых геометрических характеристик холодильников-излучателей (ХИ) в составе КЭУ

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Выбрать, какой тип деградации фотоэлектрических панелей соответствует причине

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1 из-за          | А Старение |
| химических       |            |
| реакций в        |            |
| полупроводниках, |            |

вызывающих  
кристаллические  
затвердения, а  
также из-за  
загрязнения  
фотомодулей,  
климатических  
условий, погоды,  
влияния  
ультрафиолета

2 когда солнечная  
панель впервые  
подвергается  
воздействию  
солнечной  
радиации

Б Световая деградация

3 возникает, когда  
разные  
компоненты в  
системе  
находятся под  
разными  
напряжениями.

В Потенциальная деградация

Г Эрозионная

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите типы ЭРД в порядке возрастания удельного импульса

1. Теплообменный
2. Электродуговой
3. Электромагнитный торцевой
4. Электромагнитный коаксиальный
5. Электромагнитный Холла
6. Ионно-Холловский