

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.**
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ГИДРОАЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
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: 2024

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 ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ГИДРОАЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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-1.7 — способность производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.7

знания:

на уровне представлений:

конструкции и принципиальные схемы существующих и перспективных двигателей двухсредных аппаратов, атмосферонезависимых двигателей и сложных технических систем на базе критических технологий;

на уровне воспроизведения:

методы расчета двигателей двухсредных аппаратов и установок, создаваемых на базе критических технологий;

на уровне понимания:

модели и алгоритмы проектирования двигателей двухсредных аппаратов и установок на базе критических технологий;;

умения:

теоретические:

методы и алгоритмы работы двигателей двухсредных аппаратов;

практические:

проектирование двигателей двухсредных аппаратов и атмосферонезависимых двигателей, а также установок на базе критических технологий;;

навыки:

расчет и проектирование двигателей двухсредных аппаратов и высокотемпературных установок на базе критических технологий;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ГИДРОАЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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: **СХЕМЫ И КОМПОНОВКИ ВРД, ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, АЭРОГАЗОДИНАМИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, ТЕОРИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВРД, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД, ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И РАБОЧИЕ ТЕЛА, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ.**

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 экспериментальные исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования
- ПСК-1.3 — Способен выполнять расчёты простых систем, деталей и узлов
- ПСК-1.7 — Способен производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов
- ПСК-1.8 — Способен разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) воздушно-реактивных двигателей и их составных элементов

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, % ПСК-1.7
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		
5	10	Раздел 1. Энергоустановки ГАКС "вода-атмосфера-вода". Понятие "гидроаэрокосмическая система (ГАКС). Назначение, история, перспективы. Классификация и общая характеристика энергоустановок двухсредных аппаратов класса "вода-атмосфера-вода". Пропульсивный комплекс. Взаимосвязь основных параметров попульсивных энергосиловых систем с характеристиками подводных и двухсредных аппаратов. Тактико-технические требования к ГАКС различного назначения. Тепловые энергосиловые установки: турбинные, поршневые, ракетные. Классификация, устройство, методы расчета и проектирования. Топлива тепловых ГАКС "Вода-атмосфера-вода". Трехкомпонентный парогазогенератор (подогреватель) как основа тепловых энергоустановок ГАКС. Электрические энергоустановки. Классификация, устройство, методы расчета и проектирования. Двигатели. Классификация, устройство, методы расчета и проектирования. Воздухозависимые энергоустановки.	60	20	10	10	40	50
5	10	Раздел 2. Энергоустановки ГАКС "атмосфера-космос-атмосфера". Классификация и общая характеристика ЭУ ГАКС атмосфера-космос-атмосфера. Гибридные двигатели аэрокосмических ДА: устройство, конструкция, методы расчета.	48	14	7	7	34	50
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			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. Энергоустановки ГАКС "вода-атмосфера- вода".	Изучение ПГС торпедных двигателей. Расчет турбинного торпедного двигателя.	4
2		Изучение устройства различных типов трехкомпонентных парогазогенераторов. Расчет трехкомпонентного парогазогенератора.	3
3		Изучение различных типов движителей ДДА.	3
4	Раздел 2. Энергоустановки ГАКС "атмосфера-космос- атмосфера".	Расчет прямоточного двигателя. Расчет гиперзвуковых двигателей.	4
5		Изучение конструкции перспективных гибридных двигателей аэрокосмических ДА.	3
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Энергоустановки ГАКС "вода-атмосфера-вода".	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение индивидуального задания.	40
2	Раздел 2. Энергоустановки ГАКС "атмосфера-космос-атмосфера".	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение индивидуального задания.	34
Всего за 10 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
10				ТекК		ДР		ТекК, ИПЗ		ДР		ТекК				ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 35 экз.
3. В. А. Сорокин. . Проектирование и отработка ракетно-прямоточных двигателей на твёрдом топливе . М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
4. В. В. Вельтищев. . Проектирование движительных комплексов подводных аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
5. В. В. Вельтищев. . Проектирование движительных комплексов подводных аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, 15 экз.
6. Л. Грейнер. . Гидродинамика и энергетика подводных аппаратов. Л.: Судостроение, 1978, эл. рес.
7. Л. Н. Ушенин, В. Ф. Гуров, Ю. И. Санников. . Торпедные турбинные двигатели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 25 экз.
8. Ю. К. Меньшаков. . Гиперзвуковые летательные аппараты и воздушно-космические системы. М.: Спутник +, 2018, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. ред. Я. И. Войткунский. Справочник по теории корабля. Т. 1 Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны;
2. Двигатель;
3. Научноёмкие технологии;
4. Морской сборник.

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

1. <https://www.biblio-online.ru> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://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 - 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;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

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 **ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ГИДРОАЭРОКОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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*:

ПСК-1.7 способность производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкцией, принципами работы, методами и алгоритмами проектирования энергоустановок гидроаэрокосмических систем и технологических установок, базирующихся на критических технологиях.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- индивидуальное практическое задание;
- 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.
Раздел 1. Энергоустановки ГАКС "вода-атмосфера-вода".		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение индивидуального задания.	В. В. Вельтищев. . Проектирование движительных комплексов подводных аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (1-6) В. В. Вельтищев. . Проектирование движительных комплексов подводных аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (1-6) Л. Грейнер. . Гидродинамика и энергетика подводных аппаратов: Л.: Судостроение, 1978 (2, 4, 5) Л. Н. Ушенин, В. Ф. Гуров, Ю. И. Санников. . Торпедные турбинные двигатели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-7) ред. Я. И. Войткунский. Справочник по теории корабля. Т. 1 Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Раздел третий)	40
Итого по разделу 1		40
Раздел 2. Энергоустановки ГАКС "атмосфера-космос-атмосфера".		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе. Выполнение индивидуального задания.	Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Раздел II, III) В. А. Сорокин. . Проектирование и отработка ракетно-прямоточных двигателей на твёрдом топливе : М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (1-8) Ю. К. Меньшаков. . Гиперзвуковые летательные аппараты и воздушно-космические системы: М.: Спутник +, 2018 (1-6) Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Раздел II, III)	34
Итого по разделу 2		34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- индивидуальное практическое задание;
- 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.

Вопросы для текущего контроля

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

Индивидуальное практическое задание

Индивидуальное практическое задание выполняется для каждого раздела дисциплины.

Представляет собой в зависимости от изучаемого раздела: аналитическую записку и расчет значимого элемента ГАКС (двигатель или высокотемпературная установка).

Задание оценивается по факту выполнения: сдано/не сдано. Отчет по заданию предоставляется в свободной форме в электронном виде или (по желанию студента) на материальном носителе. Задание считается не выполненным и возвращается на доработку, если не соответствует вопросу, или если расчетная часть выполнена с ошибками.

Список вопросов к индивидуальным заданиям представлен в УМК.

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.

Зачет предполагает ответы студента на теоретические вопросы (по 3 вопроса из каждого раздела).

"Не зачтено" может быть поставлено при невыполнении контрольных мероприятий, при отсутствии правильных ответов более чем на два вопроса и при средней полноте ответа на вопросы менее 60%.

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

Паспорт фонда оценочных средств

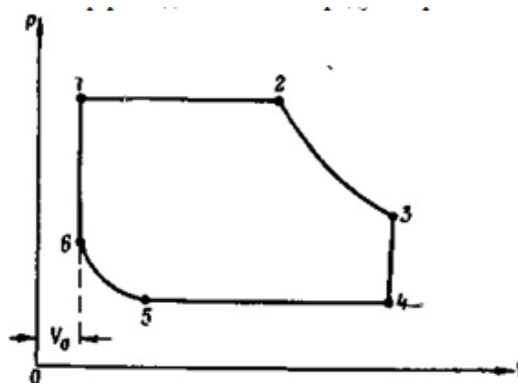
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1.7	
5	10	Раздел 1. Энергоустановки ГАКС "вода-атмосфера-вода".	60	20	10	10	40	50	Вопросы для текущего контроля, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 2. Энергоустановки ГАКС "атмосфера-космос-атмосфера".	48	14	7	7	34	50	Вопросы для текущего контроля, Индивидуальное практическое задание, Вопросы к зачету
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.7

Вопросы открытого типа:

- № 1 С какой целью на индикаторной диаграмме поршневого двигателя ДА типа «атмосфера-вода» предусмотрен участок 5-6



- № 2 Указать преимущества клапанного газораспределения ДДА
- № 3 Что позволяет снизить или исключить зависимость КПД двигателя от глубины хода ДА пропульсивного типа?
- № 4 Перечислить требования к ДДА систем "воздушный старт"
- № 5 Какие конструкции сопел и методы управления высотой сопла считаются наиболее перспективными для ДДА типа «атмосфера – космос»?
- № 6 Какие проблемы решает использование комбинированного РД (ТРД+ПВРД+ЖРД) для ДА «Атмосфера – космос»?
- № 7 Какая область использования у скважинных (забойных) ПГГ ДА «атмосфера – грунт»?
- № 8 С чем связано увеличение выводимой полезной нагрузки при использовании специального ДДА на аппаратах типа «воздушный старт»?
- № 9 Каким образом предлагается использовать аэродинамический нагрев ДДА авиакосмических систем на гиперзвуковых скоростях?
- № 10 Какая форма твердотопливного заряда предпочтительнее для пропульсивных ДА разных типов?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Установить, какие характеристики влияют на разные виды КПД
- 1) Соотношение скоростей движения ПА и относительной скорости отбрасываемого движителем рабочего тела
 - 2) Использование тандемных или соосных винтов с противоположным вращением
 - 3) Особенности работы кормового дифференциала
 - 4) Использование закрытых или открытых лопастных движителей

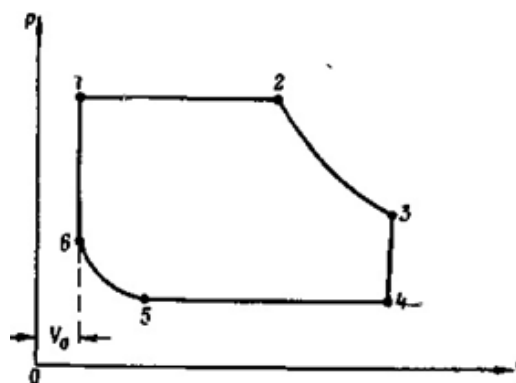
Глубина хода и давление подача компонентов

- № 2 Указать преимущества биротативного электродвигателя по сравнению с обычной схемой.

1. Уменьшается шумность
2. Упрощается система передачи момента на соосные винты
3. Увеличивается крутящий момент
4. Уменьшается следность
5. Упрощается передача момента на тандемные винты

- № 3 Почему при разработке электроторпеды требуется совместная оптимизация двигателя и батареи?
- а) Потому что емкость батареи обратно пропорциональна КПД двигателя
- б) Потому что емкость батареи прямо пропорциональна КПД двигателя
- № 4 Указать преимущества золотникового газораспределения ДДА
1. Простота расчета и проектирования системы
 2. Обеспечение высокой плотности компоновки двигателя
 3. Малые потери парогаса
 4. Низкие требования к чистоте обработки деталей
 5. Сравнительно малая стоимость при использовании в машинах с малым числом цилиндров
 6. Сравнительно малая стоимость при использовании в машинах с большим числом цилиндров
 7. Высокая согласованность работы цилиндропоршневой группы и системы подачи парогаса
 8. Высокая надежность работы
- № 5 Какие из гидрореагирующих горючих не могут реагировать с водой в твердой фазе?
1. Эвтектические сплавы
 2. Алюминий
 3. Бериллий
 4. Щелочные металлы
 5. Пентаборан
- № 6 Укажите недостатки ракетного движителя пропульсивного ДА
1. Заметное смещение центра массы в процессе работы
 2. Малый термический КПД
 3. Низкая скрытность хода
 4. Низкий пропульсивный КПД
 5. Высокая шумность
 6. Заметное смещение центра давления в процессе работы
 7. Высокая следность
- № 7 Какие характеристики пропульсивного комплекса ДА связаны с характеристиками топлива?
- а. Удельная объемная мощность
- б. Шумность
- в. Удельная массовая мощность
- г. Следность
- д. Плотность компоновки двигателя
- е. Максимальная глубина хода
- ж. Скорость хода
- з. Дальность хода
- № 8 Каким образом в ДДА можно увеличить работу цикла, представленного на

диаграмме?



A Используют две полости цилиндра

В Использовать оппозитные поршни

С Использовать аксиальную схему

D Уменьшить минимальное давление

№ 9

В чем заключается основная идея газодинамического метода регулирования высотности сопла?

1. Обеспечивается регулирование формы и места скачка уплотнения, благодаря чему изменяется удельный импульс двигателя
2. Обеспечивается управляемый отрыв потока от стенки сопла в заданном его сечении
3. Обеспечивается изменение тяги за счет дополнительного горения в закритической части сопла

№ 10

Какое назначение у кольца сброса трехкомпонентного ПГГ?

1. Обеспечение подачи и распыла воды в испарительную камеру
2. Обеспечение подачи и распыла горючего и/или окислителя в зону горения
3. Обеспечение подачи и/или распыла воды в зону горения
4. Разрушение водяной пленки в пристеночном слое