

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

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	
1	1	3	108	17	17	0	0	91	0	0	91	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.05 Двигатели летательных аппаратов**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Шалимов Виталий Петрович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

### **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:

ОПК-4 — способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла
УК-6 — способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-4**

*знания:*

Принципы и законы движения ЛА и КА в атмосфере земли и в космическом пространстве.;

*умения:*

Пользоваться вторым уравнением Ньютона для составления уравнений движения для задач внешней и внутренней баллистики;;

*навыки:*

Рассчитывать траектории движения ЛА при заданных внешних силах (аэродинамических, тяги и силы тяжести)..

### **УК-6**

*знания:*

основные принципы аэродинамического и теплового расчета при движении ЛА в атмосфере;;;

*умения:*

ориентироваться в месте и роли газодинамики при расчете движения летательных аппаратов;;;

*навыки:*

осуществлять аэродинамический и тепловой расчёты при движении ЛА;;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин: **МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА, ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ, ГИДРАВЛИКА В АРКТ, ПРАКТИКУМ В ГИДРОАЭРОДИНАМИКЕ, ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АРКТ**

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

### 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		ОПК-4	УК-6
1	1	Раздел 1. Краткая историческая справка о БГТУ «Военмех» и кафедре «Плазмагазодинамики и теплотехники». БГТУ «Военмех»: основные даты и выдающиеся выпускники. Кафедра «Плазмагазодинамики и теплотехники»: основные даты, состав, направления подготовки и научно-исследовательской работы.	4	2	2	2	20	5
1	1	Раздел 2. Основные области использования аэргазодинамики и баллистики. Ракетная техника и космонавтика Баллистический спуск в атмосфере Земли и планет Аэродинамика летательных аппаратов Аэродинамика транспорта Ветровые нагрузки зданий и сооружений Метеорология Астрофизика.	23	3	3	20	20	15
1	1	Раздел 3. Начальные сведения о реактивных двигателях. Реактивные двигатели (РД). Принцип действия. Реактивная сила (тяга) Виды и схемы РД: ВРД, ТРД и ракетные двигатели.	18	3	3	15	20	25
1	1	Раздел 4. Начальные сведения о баллистике. Вывод космического аппарата на орбиту. Основные участки траектории Спуск космического аппарата с орбиты. Баллистический и аэродинамический спуск.	27	3	3	24	20	25
1	1	Раздел 5. Основные сведения о методах аэрогазодинамики. Теоретический метод. Уравнения Навье-Стокса Экспериментальный метод. Аэродинамические трубы Численный метод. Пакеты численного моделирования.	36	6	6	30	20	30
Всего за 1 семестр			108	17	17	91	100	100
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Краткая историческая справка о БГТУ «Военмех» и кафедре «Плазмогазодинамики и теплотехники».	Основные даты в истории Военмеха. Выпускники Военмеха	2
2	Раздел 2. Основные области использования аэргазодинамики и баллистики.	Аэродинамические характеристики тел	10
3		Траектории баллистического спуска	10
4	Раздел 3. Начальные сведения о реактивных двигателях.	Реактивная сила	5
5		Реактивные двигатели - принцип работы ДРД и ТРД	5
6		ВРД: прямоточные и турбореактивные	5
7	Раздел 4. Начальные сведения о баллистики.	Внутренняя и внешняя баллистика	11
8		Управление ЛА	13
9	Раздел 5. Основные сведения о методах аэрогазодинамики.	Уравнения аэродинамики	10
10		Экспериментальные методы аэродинамики	10
11		Численное моделирование в аэродинамике	10
Всего за 1 семестр			91

### 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
1					КПос	ДР			КПос	ДР					КПос	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
2. А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова. . Аэродинамические характеристики летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. В. Б. Барахнин, В. П. Шапеев. . Введение в численный анализ. СПб.: Лань, 2005, 7 экз.
4. В. Н. Блинов, Ю. Н. Сеченов, В. В. Шалай. . Малые космические аппараты. Омск: ОмГТУ, 2016, эл. рес.
5. Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 25 экз.
6. Г. А. Акимов, В. А. Зазимко ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Аэрогазодинамика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 61 экз.
7. И. А. Балаганский. . Основы баллистики и аэродинамики. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
8. И. Н. Гречух, Л. И. Гречух. . Жидкостные ракетные двигатели. Омск: ОмГТУ, 2017, эл. рес.
9. К. Э. Циолковский. . Ракетная техника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
11. О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Атлас конструкций ЖРД. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1969, 0 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 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/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ura.it.ru/> — 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»;  
<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. 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 **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;

УК-6 способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с начальными представлениями о газодинамических процессах, баллистики и теплотехники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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. Краткая историческая справка о БГТУ «Военмех» и кафедре «Плазмогазодинамики и теплотехники».		
Основные даты в истории Военмеха. Выпускники Военмеха	Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1, 2, 3)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Основные области использования аэргазодинамики и баллистики.		
Аэродинамические характеристики тел	К. Э. Циолковский. . Ракетная техника: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3,4,5) В. Н. Блинов, Ю. Н. Сеченов, В. В. Шалай. . Малые космические аппараты: Омск: ОмГТУ, 2016 (1,3) А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова. . Аэродинамические характеристики летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,4) И. А. Балаганский. . Основы баллистики и аэродинамики: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1,2)	10
Траектории баллистического спуска		10
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Начальные сведения о реактивных двигателях.		
Реактивная сила	И. Н. Гречух, Л. И. Гречух. . Жидкостные ракетные двигатели: Омск: ОмГТУ, 2017 (1,3,7) Атлас конструкций ЖРД: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1969 (1 -5)	5
Реактивные двигатели - принцип работы ДРД и ТРД		5
ВРД: прямоточные и турбореактивные		5
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Начальные сведения о баллистике.		
Внутренняя и внешняя баллистика	Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-3) А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета: Москва: Машиностроение, 2011 (1,2) О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1,3,6)	11
Управление ЛА		13
Итого по разделу 4		24
Раздел 5. Основные сведения о методах аэрогазодинамики.		
Уравнения аэродинамики	Г. А. Акимов, В. А. Зазимко ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Аэрогазодинамика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2) И. А. Балаганский. . Основы баллистики и аэродинамики: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1,2)	10
Экспериментальные методы аэродинамики		10
Численное моделирование в		10

аэродинамике	В. Б. Барахнин, В. П. Шاپеев. . Введение в численный анализ: СПб.: Лань, 2005 (1)	
Итого по разделу 5		30

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- 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.

#### Контроль посещаемости

Обучающийся не имеет права пропуска аудиторных занятий без уважительной причины

#### Зачет

Обучающийся допускается к зачету при выполнении всех диагностических работ. Зачёт проходит в форме собеседования. На собеседовании применяется следующая оценка результатов:

- правильный ответ на оба вопроса - зачтено;
- правильный ответ на один вопрос + правильные ответы на дополнительные вопросы - зачтено;
- нет правильных ответов ни на один вопрос - не зачтено.

Перечень вопросов, выносимых на зачёт, приведён в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ОПК-4	УК-6	
1	1	Раздел 1. Краткая историческая справка о БГТУ «Военмех» и кафедре «Плазмогазодинамики и теплотехники».	4	2	2	2	20	5	Контроль посещаемости
1	1	Раздел 2. Основные области использования аэргазодинамики и баллистики.	23	3	3	20	20	15	Контроль посещаемости
1	1	Раздел 3. Начальные сведения о реактивных двигателях.	18	3	3	15	20	25	Контроль посещаемости
1	1	Раздел 4. Начальные сведения о баллистики.	27	3	3	24	20	25	Контроль посещаемости
1	1	Раздел 5. Основные сведения о методах аэрогазодинамики.	36	6	6	30	20	30	Контроль посещаемости
Всего за 1 семестр			108	17	17	91	100	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-4

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Дать определение теплопроводности
№ 2	Дать определение теплоизлучения
№ 3	Дать определение конвекции
№ 4	Дать определение теплоотдачи
№ 5	Возможна ли свободная конвекция на орбитальной станции?
№ 6	Какая из видов конвекций (свободная или вынужденная) обеспечит более интенсивное охлаждение (нагрев)?
№ 7	Турбулентное течение это
№ 8	Уравнение Эйлера это
№ 9	Уравнение Навье-Стокса это
№ 10	Критерий сплошной/дискретной среды
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Выбрать правильную формулировку первого закона Ньютона
	Существуют инерциальные системы отсчета, в которых тела, на которые не действуют внешние силы, движутся прямолинейно и равномерно
	Ускорение тела прямо пропорционально внешней силе, действующей на тело.
	При взаимодействии двух тел силы возникают всегда парами, причем сила, действующая на одно тело численно равна и противоположна по направлению силе, действующей на второе тело.
№ 2	Сила тяжести, действующая на тело, прямо пропорциональна массе тела
	Выбрать правильную формулировку второго закона Ньютона
	Существуют инерциальные системы отсчета, в которых тела, на которые не действуют внешние силы, движутся прямолинейно и равномерно
	Ускорение тела прямо пропорционально внешней силе, действующей на тело.
	При взаимодействии двух тел силы возникают всегда парами, причем сила, действующая на одно тело численно равна и противоположна по направлению силе, действующей на второе тело.
№ 3	Сила тяжести, действующая на тело, прямо пропорциональна массе тела
	Выбрать правильную формулировку третьего закона Ньютона
	Существуют инерциальные системы отсчета, в которых тела, на которые не действуют внешние силы, движутся прямолинейно и равномерно
	Ускорение тела прямо пропорционально внешней силе, действующей на тело.
	При взаимодействии двух тел силы возникают всегда парами, причем сила, действующая на одно тело численно равна и противоположна по направлению силе, действующей на второе тело.
№ 4	Сила тяжести, действующая на тело, прямо пропорциональна массе тела
	Выбрать правильную формулировку понятия «температура»
	Температура есть мера нагретости тела
	Температура есть мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул
	Температура есть мера потенциальной энергии тела
	Температура есть мера кинетической энергии тела

- № 5 Выбрать правильную формулировку понятия «давление»
- Давление есть сила давления, действующая на единицу площади поверхности по нормали к ней
- Давление есть сила давления, действующая на площадь поверхности по нормали к ней
- Давление есть произведение силы давления на единицу площади поверхности
- Давление есть произведение силы давления на площадь поверхности
- № 6 Выбрать правильную формулировку понятия «термодинамическая работа»
- Часть механической работы, которая идёт на деформацию тела
- Часть механической работы, которая идёт на ускорение (торможение) тела
- Часть механической работы, которая превращается в теплоту
- Это скалярное произведение силы на перемещение
- № 7 Верно ли, что выделяют всего лишь две формы передачи энергии?
- Нет, форм передачи энергии много, например, механическая, электрическая, химическая и. т.п.
- Да, это теплота и работа.
- Энергообмен не подразделяют на какие-либо формы.
- Нет, выделяют 3 формы энергообмена: теплота, механическая работа и немеханическая работа.
- № 8 Какой процесс наиболее предпочтителен для нагрева газа с минимальным расходом энергии?
- Изохорический
- Изобарический
- Адиабатный
- Изотермический
- № 9 Дать правильное определение понятия «Внутренняя энергия идеального газа»
- Сумма всех видов энергий молекул газа
- Сумма кинетических энергий хаотического движения молекул и потенциальных энергий их взаимодействия
- Сумма кинетических энергий хаотического движения молекул
- Кинетическая энергия поступательного движения газа
- № 10 Является ли изобарный процесс наиболее работоспособным из перечня основных процессов?
- Да, это наиболее работоспособный процесс
- Нет, по работоспособности он не является таковым, уступая только адиабатному процессу.
- Нет, наиболее работоспособным из перечня политропных процессов является изотермический процесс.
- Изобарный процесс вообще не совершает работу.

- № 1 Уравнение Эйлера это
- № 2 Уравнение Навье-Стокса это
- № 3 Уравнение гидростатики это
- № 4 Критерий сплошной/дискретной среды
- № 5 Какое течение называется несжимаемым?
- № 6 Какое течение называется сжимаемым?
- № 7 Физический смысл понятия «скоростной напор»
- № 8 Физический смысл понятия «статическое давление»
- № 9 Турбулентное течение это
- № 10 Ламинарное течение это
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Турбулентная вязкость обусловлена:
- Хаотическими движениями молекул и турбулентных молей
- Хаотическим движением молекул
- Хаотическим движением турбулентных молей
- № 2 Шероховатостью обтекаемой поверхности
- Ламинарная вязкость обусловлена:
- Хаотическим движением молекул
- Хаотическим движением турбулентных молей
- Шероховатостью обтекаемой поверхности
- Хаотическими движениями молекул и турбулентных молей
- № 3 Какие среды называются текучими (легко деформируемыми)
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные скорости деформации
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные скорости деформации
- При деформации среды возникают бесконечно большие силы сопротивления
- При деформации среды не возникают силы сопротивления (среда не сопротивляется деформации)
- № 4 Какие среды называются деформируемыми
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные величине деформации
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные скорости деформации
- При деформации среды возникают бесконечно большие силы сопротивления
- При деформации среды не возникают силы сопротивления (среда не сопротивляется деформации)
- № 5 Какие среды называются абсолютно твёрдыми (жесткими)
- При деформации среды возникают бесконечно большие силы сопротивления
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные величине деформации
- При деформации среды возникают силы сопротивления, пропорциональные скорости деформации

№ 6	При деформации среды не возникают силы сопротивления (среда не сопротивляется деформации)
	Уравнение Бернулли это
	Уравнение энергии
№ 7	Уравнение движения
	Уравнение состояния
	Изоэнтропическое течение это
	Невязкое и адиабатное течение
№ 8	Невязкое и изотермическое течение
	Вязкое и адиабатное течение
	Вязкое и изохорическое (несжимаемое) течение
	Сопло Лавалья это
	канал переменного сечения для торможения потока
	канал переменного сечения для ускорения потока
№ 9	канал постоянного сечения для изменения направления потока
	канал переменного сечения для ускорения потока до сверхзвуковой скорости
	Число Маха потока это
	Отношение скорости потока к местной скорости звука
	Отношение местной скорости звука к скорости потока
№ 10	Отношение скорости хаотического движения молекул к скорости звука
	Отношение скорости звука к скорости хаотического движения молекул
	Дать правильное определение понятия «Внутренняя энергия реального газа»
	Сумма всех видов энергий молекул газа
	Сумма кинетических энергий хаотического движения молекул и потенциальных энергий их взаимодействия
	Сумма кинетических энергий хаотического движения молекул
	Кинетическая энергия поступательного движения газа