

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УНИРС

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии создания двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
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	
3	6	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.
4	7	3	108	68	0	0	68	40	0	0	40	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	102	0	0	102	114	0	0	114	

*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: 2026

Программу составили:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Овчинникова Ольга Константиновна, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Тетерина Ирина Владимировна, к.т.н., заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

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**

## **УНИРС**

### **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-3.1 — Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок

ПК-3.3 — Способен анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по направлению аэрогазодинамики и теплообмена

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПК-3.1**

*знания:*

- физических процессов, протекающих в энергоустановках;
- правил и приемов выполнения и чтения чертежей и трёхмерных моделей в современных системах автоматизированного проектирования (САПР)
- основных уравнений гидрогазодинамики и тепломассопереноса, принимаемые допущения; методики расчета газодинамических и термодинамических процессов внутренней газодинамики энергоустановок и двигателей летательных аппаратов;

*умения:*

разрабатывать физические, математические, численные модели газодинамических и термодинамических процессов внутренней газодинамики энергоустановок и двигателей летательных аппаратов;

*навыки:*

- использования конструкторской документации в профессиональной области
- физико-математического моделирования течений в энергоустановках; проведения типовых расчетов газодинамики и тепломассообмена.

## **ПК-3.3**

*знания:*

нормативно-технической и методической документации, основных источников научно-технической информации по газодинамике и тепломассообмену, включая библиографические базы данных, интернет-ресурсы;

*умения:*

- осуществлять поиск научно-технической информации, включая патентный поиск
- обобщать и систематизировать результаты решения исследовательских и проектных задач в области газодинамики и тепломассообмена;

*навыки:*

сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследований, формулирования выводов и предложений по применению результатов исследований в разработках.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УНИРС** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГАЗОВЫЕ СМЕСИ И ДВУХФАЗНЫЕ ТЕЧЕНИЯ, ПРАКТИКУМ В ГИДРОАЭРОДИНАМИКЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.3
3	6	Раздел 1. Основы организации опытно-конструкторской работы. Понятие об опытно-конструкторской работе. Изучение конструкторской документации и ГОСТов.	28	8	8	20	15	15
3	6	Раздел 2. Основы современных САПР. Изучение основ работы с современными САПР.	30	10	10	20	15	15
3	6	Раздел 3. Проектирование типовой конструкции. Изучение существующих конструкций механизмов регулирования воздуха. Проектирование типового узла.	32	8	8	24	10	10
3	6	Раздел 4. Оформление отчёта о выполненной работе. Изучение нормативных документов и правил составления отчёта. Выполнение отчёта.	18	8	8	10	10	10
Всего за 6 семестр			108	34	34	74	50	50
4	7	Раздел 5. Научная презентация и ее представление. Структура презентации для представления на научно-технических мероприятиях. Конкурсные презентации. Способы представления материала. Графическая визуализация результатов, полученных методами вычислительной гидрогазодинамики. Структура научного доклада. Контроль времени выступления. Коммуникации с целевой аудиторией.	22	12	12	10	0	0
4	7	Раздел 6. Основы работы с научными изданиями. Работа с реферативными базами данных. Поиск научных работ по тематике, работа с поисковыми и полнотелыми базами данных. Метрики научных изданий. Показатели эффективности научной работы.	28	18	18	10	15	15
4	7	Раздел 7. Подготовка научно-исследовательской работы. Структура научной работы. Обязательное содержание основных разделов. Работа с источниками, методы автоматизации. Эффективная работа с текстовыми редакторами. Проведение численного моделирование в пакете программ.	28	18	18	10	15	15
4	7	Раздел 8. Подготовка научных статей. Типовая структура научной статьи, содержание основных разделов, отличия от НИР. Оформление результатов численного моделирования. Выбор издания для публикации статьи, поиск конференции для представления результатов, метрики научных конференций. Подготовка статьи к публикации в рецензируемых изданиях.	30	20	20	10	20	20
Всего за 7 семестр			108	68	68	40	50	50
Всего по дисциплине			216	102	102	114	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы организации опытно-конструкторской работы.	Понятие об опытно-конструкторской работе. Изучение конструкторской документации и ГОСТов	8
2	Раздел 2. Основы современных САПР.	Выполнение сборочного чертежа типовой конструкции.	10
3	Раздел 3. Проектирование типовой конструкции.	Проектирование типового узла механизма регулирования воздуха.	8
4	Раздел 4. Оформление отчёта о выполненной работе.	Изучение ГОСТов и правил составления отчётов	8
Всего за 6 семестр			34
5	Раздел 5. Научная презентация и ее представление.	Структура презентации для представления на научно-технических мероприятиях. Конкурсные презентации. Способы представления материала. Графическая визуализация результатов, полученных методами вычислительной гидрогазодинамики. Структура научного	12

		доклада. Контроль времени выступления. Коммуникации с целевой аудиторией	
6	Раздел 6. Основы работы с научными изданиями.	Поиск научных работ по тематике	18
7	Раздел 7. Подготовка научно-исследовательской работы.	Моделирование термогазодинамических и теплофизических процессов по выбранной теме. Оформление результатов.	18
8	Раздел 8. Подготовка научных статей.	Оформление результатов численного моделирования. Подготовка статьи к публикации по требованиям издания.	20
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>68</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы организации опытно-конструкторской работы.	Проработка учебно-методической литературы.	20
2	Раздел 2. Основы современных САПР.	Проработка учебно-методической литературы.	10
3		Выполнение практического задания.	10
4	Раздел 3. Проектирование типовой конструкции.	Проработка учебно-методической литературы.	12
5		Выполнение практического задания.	12
6	Раздел 4. Оформление отчёта о выполненной работе.	Выполнение практического задания.	5
7		Проработка учебно-методической литературы.	5
Всего за 6 семестр			74
8	Раздел 5. Научная презентация и ее представление.	Выполнение практического задания.	5
9		Проработка учебно-методической литературы.	5
10	Раздел 6. Основы работы с научными изданиями.	Проработка учебно-методической литературы.	5
11		Выполнение практического задания.	5
12	Раздел 7. Подготовка научно-исследовательской работы.	Проработка учебно-методической литературы.	5
13		Выполнение практического задания.	5
14	Раздел 8. Подготовка научных статей.	Проработка учебно-методической литературы	5
15		Выполнение практического задания	5
Всего за 7 семестр			40

#### 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					ТекК	ДР		Отч. по ПЗ, ТекК		ДР		Отч. по ПЗ			Отч. по ПЗ	ДР	зач.
7					ТекК	ДР		ТекК, Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ				ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Виды и комплектность конструкторских документов. М.: Стандартиформ, 2014, эл. рес.
2. . Основные надписи. М.: Стандартиформ, 2007, эл. рес.
3. . Порядок выполнения научно-исследовательских работ. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
4. . Стадии разработки. М.: Стандартиформ, 2019, эл. рес.
5. . Текстовые документы. М.: Стандартиформ, 2019, эл. рес.
6. . Технический проект. М.: Стандартиформ, 2015, эл. рес.
7. . Форматы. М.: Стандартиформ, 2007, эл. рес.
8. . Эскизный проект. М.: Стандартиформ, 2018, эл. рес.
9. В. И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 6 экз.
10. В. П. Большаков, А. В. Чагина. . 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Санкт-Петербург: Питер, 2021, эл. рес.
11. Е. А. Никулин. . Компьютерная графика. Оптическая визуализация. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
12. И. Б. Короткина. . Академическое письмо: процесс, продукт и практика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
13. К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018, 6 экз.
14. М. Ф. Шкляр. . Основы научных исследований. М.: Дашков и К°, 2014, эл. рес.
15. Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17. М.: ДМК Пресс, 2017, эл. рес.
16. Ю. А. Солоницын. . Презентация на компьютере. СПб.: Питер, 2006, 49 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования. М.: Машиностроение, 1968, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <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](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:

1. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;

2. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. КОМПАС-3D V17.

### **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 **УНИРС** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок;

ПК-3.3 Способен анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по направлению аэрогазодинамики и теплообмена.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с профессиональной деятельностью. Уровень освоения содержания дисциплины должен обеспечивать эффективную профессиональную деятельность в области конструкторской документации и вычислительного моделирования аэротермогидродинамических процессов. Это касается проведения исследований процессов в энергетических установках различных типов, а также активного владения методами моделирования, разработки проектов объектов новой техники на основе современных информационных технологий цепочки CAD-CAM-CAE.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**102 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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. Основы организации опытно-конструкторской работы.		
Проработка учебно-методической литературы.	. Форматы: М.: Стандартиформ, 2007 (1-2) . Основные надписи: М.: Стандартиформ, 2007 (1-2) . Технический проект: М.: Стандартиформ, 2015 (1-2) . Стадии разработки: М.: Стандартиформ, 2019 (1-2) . Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1) . Виды и комплектность конструкторских документов: М.: Стандартиформ, 2014 (1-2) . Эскизный проект: М.: Стандартиформ, 2018 (1-2)	20
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Основы современных САПР.		
Проработка учебно-методической литературы.	В. П. Большаков, А. В. Чагина. . 3D-моделирование в КОМnАС-3D версий V17 и выше: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (1-2) В. И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1-7)	10
Выполнение практического задания.		10
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Проектирование типовой конструкции.		
Проработка учебно-методической литературы.	В. И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя: М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1-7) П. И. Орлов. Основы конструирования. Основы конструирования: М.: Машиностроение, 1968 (1-4)	12
Выполнение практического задания.		12
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Оформление отчёта о выполненной работе.		
Выполнение практического задания.	. Текстовые документы: М.: Стандартиформ, 2019 (1-2) . Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1, 2)	5
Проработка учебно-методической литературы.		5
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Научная презентация и ее представление.		
Выполнение	Е. А. Никулин. . Компьютерная графика. Оптическая визуализация:	5

практического задания.	Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) Ю. А. Солоницын. . Презентация на компьютере: СПб.: Питер, 2006 (1-3)	
Проработка учебно-методической литературы.	К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018 (1-3)	5
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Основы работы с научными изданиями.</b>		
Проработка учебно-методической литературы.	И. Б. Короткина. . Академическое письмо: процесс, продукт и практика: Москва: Юрайт, 2020 (1-2) Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17: М.: ДМК Пресс, 2017 (3)	5
Выполнение практического задания.		5
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Подготовка научно-исследовательской работы.</b>		
Проработка учебно-методической литературы.	. Порядок выполнения научно-исследовательских работ: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3) Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17: М.: ДМК Пресс, 2017 (2)	5
Выполнение практического задания.	К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018 (2)	5
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Подготовка научных статей.</b>		
Проработка учебно-методической литературы	М. Ф. Шкляр. . Основы научных исследований: М.: Дашков и К°, 2014 (1-3) Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17: М.: ДМК Пресс, 2017 (1-3)	5
Выполнение практического задания	. Порядок выполнения научно-исследовательских работ: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1-3)	5
Итого по разделу 8		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- зачет;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

#### Вопросы для текущего контроля

Ответы на контрольные вопросы по определенным разделам дисциплины осуществляются в устной форме. Список контрольных вопросов представлен в УМК.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде, должен содержать: постановку задачи, математическую модель, результаты расчёта, выводы. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Процедура защиты включает ответы на вопросы преподавателя по работе и разделу курса. В ходе защиты работы, обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала, необходимые начальные знания по существу обсуждаемой темы.

Оценка защиты работы выставляется по 100 бальной шкале с учётом:

- выполнение практического задания – 30 баллов,
- оформление пояснительной записки – 20 баллов,
- защита результатов, ответы на вопросы и их логика, культура речи – 50 баллов.

ПЗ считается принятой при наборе студентом более 75 баллов.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает зачет по данной работе.

Основаниями для доработки могут служить:

- небрежное выполнение,
- некорректность решения.

Отчет не может быть принят и подлежит переработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов расчетов.

### Зачет (семестр 6)

Итоговый контроль по дисциплине за 6 семестр проходит в форме зачёта, включающего в себя два контрольных вопроса.

Знания, умения и навыки студентов при контроле в форме зачёта определяются "зачтено", "не зачтено". "Зачтено" - студент знает курс на уровне основного учебного материала, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умеет привести разные точки зрения по излагаемому вопросу. "Не зачтено" - студент имеет пробелы в знании основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной программой заданий.

### Дифференцированный зачет (семестр 7)

Итоговый контроль по дисциплине за 7 семестр проходит в форме дифференцированного зачёта и проводится в форме устных ответов на вопросы, перечень которых представлен в УМК дисциплины. Знания, умения и навыки студентов определяются следующим образом:

- оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
- оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
- оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- оценка "не зачтено" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



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	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.3	
3	6	Раздел 1. Основы организации опытно-конструкторской работы.	28	8	8	20	15	15	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 2. Основы современных САПР.	30	10	10	20	15	15	Вопросы для текущего контроля, Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Проектирование типовой конструкции.	32	8	8	24	10	10	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 4. Оформление отчёта о выполненной работе.	18	8	8	10	10	10	Отчет по практическому заданию
Всего за 6 семестр			108	34	34	74	50	50	
4	7	Раздел 5. Научная презентация и ее представление.	22	12	12	10	0	0	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 6. Основы работы с научными изданиями.	28	18	18	10	15	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 7. Подготовка научно-исследовательской работы.	28	18	18	10	15	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 8. Подготовка научных статей.	30	20	20	10	20	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	68	68	40	50	50	
Всего по дисциплине			216	102	102	114	100	100	

**ПК-3.1 - Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
В каких компонентах (модулях) Ansys Workbench можно создать геометрические модели?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Опишите модель среды, используемую для задания текучей среды по умолчанию в Ansys Fluent и её отличие от модели ideal gas.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соотнесите модели турбулентности и тип описываемого течения
1. Модель Спаларта-Аллмараса
  2. Модель Ментера
  3. k-epsilon модель
  4. k-omega модель
- А. дозвуковые пристеночные течения без отрыва потока
- В. универсальная модель
- С. свободные течения и струи
- Д. пристеночные течения
- Е. ламинарное течение
- Е. моделирование крупных вихрей
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Какова последовательность решения задачи в механике жидкости и газа:
1. Формирование физико-механического описания задачи (ключевых действующих факторов)
  2. Решение прикладной задачи или серии задач, зависящих от параметра (или параметров)
  3. Определение параметров задачи, известных (экспериментальных) данных и целевых показателей
  4. Поиск и анализ ранее выполненных решений, анализ научно-технической литературы
  5. Введение и обоснование допущений, формирование математической модели
  6. Анализ результатов, сравнение с экспериментами и целевыми показателями
  7. Построение численной модели или поиск аналитического решения (если возможен)
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
При анализе нагрева корпуса летательного аппарата, движущегося с высокой сверхзвуковой скоростью, необходимо учитывать следующие виды теплообмена:
1. Конвективный теплообмен
  2. Теплопроводность
  3. Теплообмен излучением
  4. Все перечисленное
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответа

Отношение скорости потока в данной точке к местной скорости звука называют ...

1 число Маха

2 число Крокко

3 число Нуссельта

4 число Рейнольдса

5 число Кнудсена

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите названия сред (течений) и их описания

1. Несжимаемая жидкость

2. Сжимаемый газ

3. Несжимаемый газ

А. Среда, в которой масса вещества в единице объема может изменяться

Б. Среда, в которой давление и температура постоянны

В. Среда, в которой масса вещества в единице объема постоянна

Г. Среда, в которой давление постоянно

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность действия для решения задачи о стационарном обтекании профиля дозвуковым потоком вязкого газа:

1. Решение задачи для обтекания профиля идеальным газом (невязким)

2. Выделение области пристеночного пограничного слоя и решение в ней задачи об обтекании вязким газом

3. Определение режима течения на основании вычисленных чисел Маха и Рейнольдса

4. Определение характерных толщин динамического и теплового пограничных слоев, уточнение возможности считать течение несжимаемым

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

Отношение скорости потока в данной точке к максимальной теоретической скорости истечения (скорости истечения в вакуум) называют ...

1 число Маха

2 число Крокко

3 число Нуссельта

4 число Рейнольдса

5 число Кнудсена

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

Термически совершенный газ, описываемый моделью текучей среды "ideal gas" в Ansys подчиняется уравнениям ...

1 термическому уравнению состояния Менделеева - Клапейрона

2 калорическому уравнению состояния  $U = c_v T$

- 3 уравнению Ван-дер-Ваальса
- 4 уравнению Редлиха – Квонга
- 5 калорическому уравнению состояния  $U = c T$
- 6 термическому уравнению состояния  $\rho = \text{const}$

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

На поверхности твердого тела для вязкого совершенного газа ставятся следующие граничные условия:

1. Скорость и температура «на бесконечности»
2. Условие «непротекания»
3. Условие «прилипания»
4. Тепловой режим поверхности (условие на температуру, тепловой поток или сопряжение)

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

Какие постулаты всегда принимаются в классической теоретической Механике Жидкости и Газа (МЖГ):

1. Евклидовость пространства
2. Стационарность течения
3. Абсолютность времени
4. Сплошность среды

**ПК-3.3 - Способен анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по направлению аэрогазодинамики и теплообмена**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что записывают в разделе "Стандартные изделия"?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите основные требования к структуре отчёта по научной работе

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Выберите стадии разработки КД из колонки «II», соответствующие этапам выполнения работ из колонки «I». Каждый элемент из колонки «II» может быть использован один раз или не использован вообще.

I	II
1.Изготовление и испытание и (или) разработка и анализ материальных макетов и (или) разработка и анализ электронных макетов	А) Разработка технического предложения
2. Разработка КД предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии) изделия.	
	Б) Разработка эскизного проекта

- |  |   |
|--|---|
| 3. Изучение и анализ технического задания (ТЗ), подбор материалов.   | В) Разработка технического проекта                                  |
| 4. Корректировка КД по результатам приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) изделия с присвоением КД литеры «О1».  | Г) Разработка КД опытного образца                                   |
| 5. Корректировка КД по результатам изготовления и испытания установочной серии, а также оснащения технологического процесса изготовления изделия, с присвоением КД литеры «А». | Д) Разработка КД на изделия серийного (массового) производства      |
|  | Е) Разработка КД по бюллетеням в ходе штатной эксплуатации изделия. |
|  | Ж) Разработка эскизного предложения                                 |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите соответствие задач (слева) этапам проведения численного моделирования (справа)

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1) Настройка призматических слоев                             | А. Построение сетки              |
| 2) Настройка параметров сходимости                            | Б. Настройка решателя            |
| 3) Определение типа граничных условий                         | В. Построение геометрии          |
| 4) Упрощение геометрии в соответствии с принятыми допущениями | Г. Обработка результатов расчета |
| 5) Построение полей распределения газодинамических параметров |                                  |
| 6) Вывод графиков   |                                  |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите правильную последовательность этапов решения CFD задачи из предложенных вариантов:

1. построение геометрической модели;
2. построение сеточной модели;
3. настройка решателя;
4. решение (расчёт модели);
5. анализ результатов

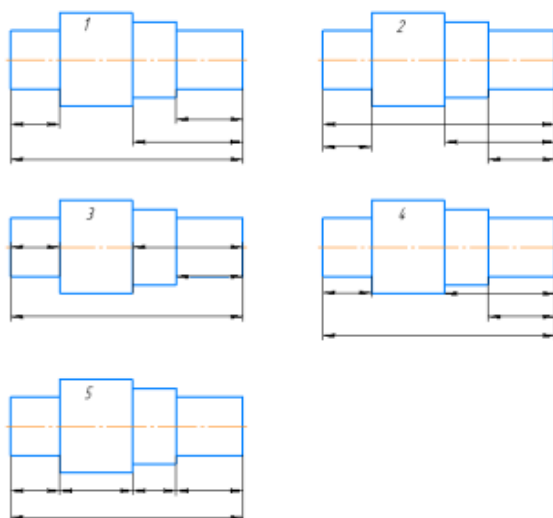
№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для какой цели применяются разрезы?

- 1) Показать внутренние очертания и форму изображаемых предметов;
- 2) Показать внешнюю конфигурацию и форму изображаемых предметов;
- 3) Применяются при выполнении чертежей любых деталей;
- 4) Применяются только по желанию конструктора;
- 5) Чтобы выделить главный вид по отношению к остальным

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

На каком чертеже размеры детали нанесены правильно?



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

ГОСТ 7.32-2017 регламентирует:

1. Общие требования к текстовым документам по ЕСКД
2. Структуру и правила оформления отчета о НИР
3. Правила оформления научных статей исследовательского типа
4. Правила оформления обзорных статей

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

Выберите варианты ответа описывающие задачи этапа построения расчетной геометрии для проведение численного моделирование

1. Построение области жидкого тела

2. Контроль качества сетки
3. Упрощение в соответствии с принятыми допущениями
4. Определение граничных условий
5. Создание именованных областей и границ

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Определить правильную последовательность разделов спецификации:

1. Детали;
2. Сборочные единицы;
3. Документация;
4. Комплексы;
5. Прочие изделия;
6. Материалы;
7. Стандартные изделия

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

Отметьте ПО позволяющее решать задачи численного моделирования с применением CAE:

1. Autocad
2. Fluent
3. Workbench
4. Логос
5. ArtCAM

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

Какие из перечисленных наукометрических показателей могут характеризовать деятельность ученого или научной организации?

1. Импакт фактор
2. SNIP
3. Средняя цитируемость
4. SJR
5. Индекс Хирша