

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Аэродинамика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

08.03.01 "Строительство"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

"Теплогазоснабжение и вентиляция "

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**

Ст. преподаватель \_\_\_\_\_ /И.С. Просвирина/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 4 от 20.04.2019г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ /Е.М. Дербасова/  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Строительство»  
направленность (профиль)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

\_\_\_\_\_ /Е.М. Дербасова-1/  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /И.В. Анискина-1/  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /Е.С. Яванкина/  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /Е.В. Турмура/  
(подпись) И.О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /В.С. Раудикеева/  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Техническая термодинамика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

**ПК-3** - Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплоснабжения и вентиляции

**В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**УК-2.2** - Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий;

**знать:**

- методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий;

**уметь:**

- представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий;

**иметь навыки:**

- представления поставленной задачи в виде конкретных заданий;

**УК-2.5** - Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов;

**знать:**

- способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов;

**уметь:**

- выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов;

**иметь навыки:**

- выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов;

**ПК-3.2** - Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

**знать:**

- методы выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов;

**уметь:**

- осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов;

**иметь навыки:**

- выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов;

**ПК-3.4** - Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции

**знать:**

- принципы расчета аэродинамических параметров системы вентиляции;

**уметь:**

- определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции;

**иметь навыки:**

- расчета аэродинамических параметров системы вентиляции.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.16 «Аэродинамика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Гидравлика», «Техническая термодинамика».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр – 3 з.е. всего – 3 з.е.</b>	<b>7 семестр – 3 з.е. всего – 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	7 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	7 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа (СР)	5 семестр – 74 часа; <b>всего - 74 часа</b>	7 семестр – 100 часов; <b>всего - 100 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	5 семестр	7 семестр
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	5 семестр	7 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струи	53	5	8	-	6	39	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	27	5	6	-	4	17	
3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздухопроводов	28	5	4	-	6	18	
<b>Итого:</b>		108		18	-	16	74	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струи	53	7	2	-	1	50	Контрольная работа, Экзамен
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	27	7	1	-	1	25	
3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздухопроводов	28	7	1	-	2	25	
<b>Итого:</b>		108		4	-	4	100	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струи	Приточные струи. Основные понятия. Свободные струи. Полуограниченные струи. Стесненные струи. Конвективные струи. Основные понятия. Свободные конвективные струи. Струи, развивающиеся в ограниченном пространстве. Течения вблизи точечных и линейных стоков. Течения вблизи реальных стоков. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий. Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	Выбор схем воздухораспределения в помещениях. Конструкции воздухораспределителей. Расчет воздухораспределения в помещениях. Воздушные и тепловые нагрузки систем. Распределение скоростей и температур в рабочей зоне помещения. Обеспечение заданной равномерности распределения температур по площади рабочей зоны. Обеспечение расчетных схем циркуляции воздушных потоков в помещении. Влияние сосредоточенного удаления воздуха на формирование скоростных полей в помещении. Влияние коэффициента воздухообмена на расходы теплоты и холода в системах вентиляции и воздушного отопления. Управление воздушными потоками в вентилируемом помещении. Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздуховодов	Основные понятия. Определение потерь давления на трение. Определение местных потерь давления. Методика аэродинамического расчета вентиляционных систем. Воздуховоды равномерного притока и вытяжки. Особенности расчета и конструирования аспирационных систем. Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

*Учебным планом не предусмотрены.*

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струи	Входное тестирование по дисциплине Выпуск из воздухораспределителей с затененными отверстиями. Выпуск из воздухораспределителей с закручивающими устройствами. Взаимодействие воздушных потоков. Развитие струй вдоль поверхности ограждений. Развитие струй в ограниченном пространстве. Воздухораспределительные устройства и



		их характеристики. Влияние начальной интенсивности турбулентности на характеристики приточных насадков.
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	Определение воздухообмена. Расчет коэффициента воздухообмена для основных способов подачи приточного воздуха. Сопоставление расчетных и экспериментальных данных по коэффициентам воздухообмена. Расчет воздушораспределения и воздухообмена. Подача воздуха непосредственно в рабочую зону. Выпуск воздуха наклонными струями. Вертикальная подача воздуха. Раздача воздуха через перфорированные потолки и панели. Раздача воздуха через перфорированные воздуховоды. Системы с направляющими соплами (струями).
3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздуховодов	Аэродинамический расчет простой системы воздуховодов. Аэродинамический расчет сложной системы воздуховодов. Метод допустимых скоростей. Метод постоянной потери напора.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струй	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2].
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10].
3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздуховодов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [7], [9], [10].

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струй	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2].
2	Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10].

3	Раздел 3. Аэродинамический расчет воздухопроводов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [3], [5], [7], [9], [10].
---	---	--	-------------------------------------

### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Расчет воздухообмена и воздухораспределения
2. Расчет воздухораспределения и воздухообмена
3. Аэродинамический расчет системы воздухопроводов

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:  <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– выполнение контрольных работ;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> <li>– участие в тестировании и др.</li> </ul> Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:  <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим занятиям;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> </ul> </p>

– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

#### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

#### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

### **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Аэродинамика».

#### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Аэродинамика», проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

#### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Аэродинамика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Аэродинамика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Полушкин В.И. Вентиляция/И.В. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин. – 2-е изд. - Москва: Академия, 2011. – 416 с.
2. Авдолимов Е.М. Теплогазоснабжение и вентиляция/Е.М. Авдолимов, О.Н. Брюханов, В.А. Жила и др. – 2-е изд. - Москва: Академия, 2013. – 400 с.
3. Штокман Е.А. Теплогазоснабжение и вентиляция. Учебное пособие/Е.А. Штокман, Ю.Н. Карагодин. - Москва: АСВ, 2012. – 176 с.
4. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика/ В.А.Ананьев, Л.Н.Валуева, А.Д. Гальперин, А.К. Городов. – 3-е изд. - Москва: Евроклимат, 2001. – 416 с.
5. Аэродинамика вентиляции: практическое пособие / сост. Талиев В. Н. – М.: Стройиздат, 1979. – 293 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=565067](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=565067) (дата обращения 17.04.21 г.)

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

6. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция. Учебник. В 2-х ч. Ч.2. Вентиляция/ В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков; под ред. В. Н. Богословского. - Москва: Стройиздат, 1976. - 439 с.
7. Гусев В.М. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха/ В.М. Гусев, Н.И. Ковалев, В.П. Попов, В.А. Потрошков. - Ленинград: Стройиздат, 1981. – 343 с.
8. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция/ К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеевко. – 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1991. – 480 с.
9. Штокман Е.А. Вентиляция кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности/Е.А. Штокман, В.А. Шилов, Е.Е. Новгородский, И.И. Саввиди (и др.). - Москва: АСВ, 2001. – 687 с.
10. Русланов Г.В. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий/Г.В.Русланов, М.Я.Розкин, Э.Л.Ямпольский. - Киев: Будивельник, 1983. – 272 с.
11. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Политехника, 2012. – 431 с.: схем., табл., ил.  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=129567](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129567) (дата обращения 25.08.17 г.)

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

9. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Аэродинамика» 2021 г., 48 с., Издание АГАСУ. <http://moodle.aucu.ru>

#### ***г) перечень онлайн-курсов:***

1. Онлайн курс «Аэродинамика» <https://yandex.ru/video/preview>

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.

5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информацион-ных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

### 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий:  414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№303</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<b>№201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-

## **10 Особенности организации обучения по дисциплине «Аэродинамика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Аэродинамика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Аэродинамика»  
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,  
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью учебной дисциплины «Аэродинамика» является формирование уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина «Аэродинамика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Гидравлика», «Техническая термодинамика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Закономерности приточных и конвективных струи

Раздел 2. Организация воздухообмена в помещениях

Раздел 3. Аэродинамический расчет воздуховодов

И.о заведующего кафедрой



(подпись)

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

### **на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе бакалавриата**

Павлом Михайловичем Руковишниковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Аэродинамика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Аэродинамика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Аэродинамика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Аэродинамика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы



и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Аэродинамика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Руководитель ОП Веза Астрахань



/ П.М. Руковишников /  
И. О. Ф.  
*20.04* 2019г.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

### **на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» по программе бакалавриата**

Юлией Амировой Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Аэродинамика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Аэродинамика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Аэродинамика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Аэродинамика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы

и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Аэродинамика» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, заданием к контрольной работе.

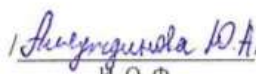
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Аэродинамика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Аэродинамика» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
К.т.н., доцент кафедры ИСЭ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
И. О. Ф.  
20.04.2019г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Наименование дисциплины

Аэродинамика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

08.03.01 "Строительство"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

" Теплогазоснабжение и вентиляция"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,

  
(подпись)

/И.С. Просвирина/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 4 от 30.04.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

/Е.С. Дербасова/  
И. О. Ф.

Председатель МКН

«Строительство»

направленность (профиль)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

  
(подпись)

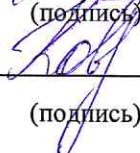
/Е.С. Дербасова/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

/У.В. Анисимов/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

/Е.С. Кabanova/  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	10
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	14

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 - Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Знать:				
		методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-9) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-5)
		Уметь:				
		представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий	X	X	X	Экзамен (вопросы 10-19) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 11-15)
		Иметь навыки:				
		представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	X	X	X	Экзамен (вопросы 25-31) Контрольная работа (задание 1-3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 21-25)
	УК-2.5 - Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знать:				
		способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	X	X	X	Экзамен (вопросы 32-41) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-5)
		Уметь:				
		выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	X	X	X	Экзамен (вопросы 42-43) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 11-15)
		Иметь навыки:				

		выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	X	X	X	Экзамен (вопросы 20-24) Контрольная работа (задание 1-3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 21-25)
<b>ПК-3</b> - Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогасоснабжения и вентиляции	<b>ПК-3.2</b> - Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать:				
		методы выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	X	X	X	Экзамен (вопросы 25-31) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10)
		Уметь:				
		осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	X	X	X	Экзамен (вопросы 10-19) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 16-20)
		Иметь навыки:				
		выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	X	X	X	Экзамен (вопросы 32-41) Контрольная работа (задание 1-3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 26-32)
	<b>ПК-3.4</b> - Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции	Знать:				
		принципы расчета аэродинамических параметров системы вентиляции			X	Экзамен (вопросы 20-24) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10)
		Уметь:				
		определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции			X	Экзамен (вопросы 42-43) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 16-20)
Иметь навыки:						
	расчета аэродинамических параметров системы вентиляции			X	Экзамен (вопросы 44-45) Контрольная работа (задание 1-3) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 26-32)	



## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине (модулю) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 - Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	<b>Знает</b> (УК-2.2) - методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Обучающийся не знает методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Обучающийся имеет знания методов представления поставленной задачи в виде конкретных заданий, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Обучающийся знает методы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> (УК-2.2) представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий	Не умеет представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Сформированное умение представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий
		<b>Имеет навыки</b> (УК-2.2) представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Обучающийся не имеет навыков представления поставленной задачи в виде конкретных заданий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков представления поставленной задачи в виде конкретных заданий	Успешное и системное умение навыков представления поставленной задачи в виде конкретных заданий, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

	<b>УК-2.5</b> - Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	<b>Знает</b> (УК-2.5) способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Обучающийся не знает способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Обучающийся имеет знания способов решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает способы решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> (УК-2.5) выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Не умеет выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Умеет выбирать способ решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
		<b>Имеет навыки</b> (УК-2.5) выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Обучающийся не имеет навыков выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Успешное и системное умение навыков выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
<b>ПК-3</b> - Способность выполнять обоснование проектных решений	<b>ПК-3.2</b> - Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения,	<b>Знает</b> (ПК-3.2) методы выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения,	Обучающийся не знает методы выбора варианта системы теплоснабжения	Обучающийся имеет знания методов выбора варианта системы теплоснабжения	Обучающийся твердо знает методы выбора варианта системы теплоснабжения	Успешное и системное владение методами выбора варианта системы теплоснабжения

систем теплогазоснабжения и вентиляции	вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	(газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	(газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	(газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	(газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
		<b>Умеет</b> (ПК-3.2) осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Не умеет осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Умеет осуществлять выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
		<b>Имеет навыки</b> (ПК-3.2) выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Обучающийся не имеет навыков выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Успешное и системное умение навыков выбора варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ПК-3.4</b> - Расчет аэродинамических	<b>Знает</b> (ПК-3.4) принципы расчета	Обучающийся не знает принципы расчета	Обучающийся имеет знания принципов	Обучающийся твердо знает принципы расчета	Успешное и системное владение принципами

параметров системы вентиляции	аэродинамических параметров системы вентиляции	аэродинамических параметров системы вентиляции	расчета аэродинамических параметров системы вентиляции, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	аэродинамических параметров системы вентиляции, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	расчета аэродинамических параметров системы вентиляции
	<b>Умеет</b> (ПК-3.4) определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции	Не умеет определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции	Умеет определять основные аэродинамические параметры системы вентиляции
	<b>Имеет навыки</b> (ПК-3.4) расчета аэродинамических параметров системы вентиляции	Обучающийся не имеет навыков расчета аэродинамических параметров системы вентиляции, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков расчета аэродинамических параметров системы вентиляции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков расчета аэродинамических параметров системы вентиляции	Успешное и системное умение навыков расчета аэродинамических параметров системы вентиляции, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.2 Контрольная работа**

*а) типовые задания (Приложение 2)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места 10-го издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3 Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	если выполнены следующие условия:

		- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

##### по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя



## Типовые вопросы к экзамену

### **Знать (УК-2.2):**

1. Основные понятия о приточных струях
2. Свободные струи
3. Полуограниченные струи
4. Стесненные струи
5. Основные понятия о конвективных струях
6. Свободные конвективные струи
7. Струи, развивающиеся в ограниченном пространстве
8. Течения вблизи точечных и линейных стоков
9. Течения вблизи реальных стоков

### **Уметь (УК-2.2), (ПК-3.2):**

10. Выбор схем воздухораспределения в помещениях
11. Конструкции воздухораспределителей
12. Расчет воздухораспределения в помещениях
13. Воздушные и тепловые нагрузки систем
14. Распределение скоростей и температур в рабочей зоне помещения
15. Обеспечение заданной равномерности распределения температур по площади рабочей

зоны

16. Обеспечение расчетных схем циркуляции воздушных потоков в помещении
17. Влияние сосредоточенного удаления воздуха на формирование скоростных полей в помещении
18. Влияние коэффициента воздухообмена на расходы теплоты и холода в системах вентиляции и воздушного отопления
19. Управление воздушными потоками в вентилируемом помещении

помещении

вентиляции и воздушного отопления

### **Знать (ПК-3.4), Иметь навыки (УК-2.5):**

20. Определение потерь давления на трение
21. Определение местных потерь давления
22. Методика аэродинамического расчета вентиляционных систем
23. Воздуховоды равномерного притока и вытяжки
24. Особенности расчета и конструирования аспирационных систем

### **Иметь навыки (УК-2.2), Знать (ПК-3.2):**

25. Выпуск из воздухораспределителей с затененными отверстиями
26. Выпуск из воздухораспределителей с закручивающими устройствами
27. Взаимодействие воздушных потоков
28. Развитие струй вдоль поверхности ограждений
29. Развитие струй в ограниченном пространстве
30. Воздухораспределительные устройства и их характеристики
31. Влияние начальной интенсивности турбулентности на характеристики приточных

насадков

### **Знать (УК-2.5), Иметь навыки (ПК-3.2):**

32. Определение воздухообмена
33. Расчет коэффициента воздухообмена для основных способов подачи приточного воздуха
34. Сопоставление расчетных и экспериментальных данных по коэффициентам воздухо-

духа

обмена

35. Расчет воздухораспределения и воздухообмена
36. Подача воздуха непосредственно в рабочую зону
37. Выпуск воздуха наклонными струями
38. Вертикальная подача воздуха
39. Раздача воздуха через перфорированные потолки и панели
40. Раздача воздуха через перфорированные воздуховоды
41. Системы с направляющими соплами (струями)

***Уметь (ПК-3.4), (УК-2.5):***

42. Аэродинамический расчет простой системы воздуховодов
43. Аэродинамический расчет сложной системы воздуховодов

***Иметь навыки (ПК-3.4):***

44. Метод допустимых скоростей.
45. Метод постоянной потери напора

**Типовые задания к контрольной работе**

***Иметь навыки (УК-2.2), (УК-2.5), (ПК-3.2), (ПК-3.4):***

Задание 1. Расчет воздухообмена и воздухораспределения

Задание 2. Расчет воздухораспределения и воздухообмена

Задание 3. Аэродинамический расчет системы воздуховодов

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Машина, перемещающая газовую среду при степени сжатия до 1,15 называется

- а)\* вентилятор
- б) газодувка
- в) компрессор

2. Машины, превращающие энергию потока жидкости в механическую энергию, называются

- а) насос
- б)\* гидродвигатель
- в) компрессор

3. Конструктивные комбинации, служащие для передачи механической энергии с вала двигателя на вал приводимой машины гидравлическим способом, называются

- а) насос
- б) гидродвигатель
- в)\* гидропередача

4. Насосы, в которых передача энергии потоку происходит под влиянием сил, действующих на жидкость в рабочих полостях, постоянно соединенных с входом и выходом насоса, называются

- а)\* динамические насосы
- б) объемные насосы
- в) поршневые насосы
- г) роторные насосы

5. Гидродинамическое и механическое совершенство машины характеризует

- а) подача
- б) напор
- в)\* КПД

6. Величина, характеризующая насосы и вентиляторы с энергетической стороны, представляющая собой работу, полученную потоком рабочих органов машины, отнесенную к 1 кг массы жидкости или газа, называется

- а) полная работа
- б) полезная работа
- в) затраченная работа
- г)\* удельная полезная работа

7. Эффективность использования насосом энергии оценивается с помощью

- а) производительности насоса
- б) создаваемого напора
- в)\* КПД насоса
- г) относительного термодинамического КПД

8. В трубопроводной сети при увеличении подачи напор

- а) уменьшается
- б)\* увеличивается
- в) не изменяется

9. В работе насоса при увеличении напора подача

- а)\* уменьшается
- б) увеличивается
- в) не изменяется

10. В области развитой турбулентности потери напора подчинены

- а) линейному закону
- б)\* квадратичному закону

11. В центробежных машинах основным рабочим органом является

- а) поршень
- б) плунжер
- в)\* рабочее колесо
- г) диск

12. Давление, развиваемое рабочим колесом центробежной машины, появляется в результате

- а) преобразования кинетической энергии относительного движения
- б) работы центробежных сил
- в)\* преобразования кинетической энергии относительного движения и работы центробежных сил

ных сил

13. При увеличении расхода жидкости момент количества движения

- а)\* увеличивается
- б) уменьшается
- в) расход количества движения и момент не связаны между собой

14. При снижении кинетической энергии относительного движения статический напор центробежной машины

- а) уменьшается

б)\* увеличивается

в) между этими величинами нет зависимости

15. Проходные сечения подвода по направлению движения среды постепенно

а)\* уменьшаются

б) увеличиваются

в) остаются без изменений

16. Отвод, представляющий собой цилиндрическое пространство постоянной ширины, охватывающее рабочее колесо машины, называется

а)\* кольцевой отвод

б) спиральный отвод

в) лопаточный отвод

17. При равенстве плотностей газа и воздуха самотяга

а) положительная

б) отрицательная

в)\* нулевая

18. При увеличении плотности газов на входе в вентилятор полное давление, развиваемое вентилятором

а) остается постоянным

б)\* увеличивается

в) уменьшается

19. В межлопастных каналах вентиляторов происходит следующий термодинамический процесс

а) адиабатный

б) изобарный

в)\* изотермический

г) политропный

20. В межлопастных каналах компрессоров происходит следующий термодинамический процесс

а) адиабатный

б) изобарный

в) изотермический

г)\* политропный

## Типовой комплект заданий для итогового тестирования

### **Знать (УК-2.2), (УК-2.5):**

1. Понятию аэродинамика соответствует это понятие:
  - а) наука о движении летательных аппаратов
  - б) наука о движении воздуха и механическом взаимодействии между воздушным потоком и обтекаемыми телами +
  - в) наука о обтекаемости тел
  
2. Атмосферным давлением называют давление, вызываемое:
  - а) массой вышележащих слоёв воздуха и ударами хаотически движущихся молекул +
  - б) ударами хаотически движущихся молекул
  - в) массой вышележащих слоёв воздуха
  
3. В каких единицах измеряется давление в системе СИ:
  - а) Па/м кв
  - б) Кг/м кв
  - в) Н/м кв +
  
4. Природа вязкости жидкости и воздуха равная. Если температура растёт, то:
  - а) вязкость воздуха увеличивается +
  - б) вязкость воздуха уменьшается
  - в) вязкость жидкости увеличивается
  
5. Плотность в системе СИ измеряется в:
  - а) кг/м куб. +
  - б) кг/м кв
  - в) кг/с кв

### **Знать (ПК-3.2), (ПК-3.4):**

6. Определение вязкости, которое считается правильным:
  - а) свойство воздуха (жидкости) двигаться в противоположном направлении
  - б) это свойство воздуха (жидкости) сопротивляться взаимному сдвигу своих частиц +
  - в) свойство воздуха (жидкости) проникать в соседние слои
  
7. Свойство сжимаемости воздуха в состоянии покоя:
  - а) проявляется +
  - б) не проявляется
  - в) проявляется иногда
  
8. Скорость звука характеризует сжимаемость среды. Чем больше эта скорость, тем:
  - а) более сжимаема среда
  - б) скорость звука не зависит от сжимаемости среды
  - в) менее сжимаема среда +
  
9. Уравнение состояния идеального газа связывает между собой:
  - а) плотность, давление и температуру +
  - б) плотность и температуру
  - в) давление и плотность
  
10. Какой закон лежит в основе уравнения Бернулли:

- а) закон всемирного тяготения
- б) закон сохранения энергии +
- в) закон постоянства расхода воздуха

**Уметь (УК-2.2), (УК-2.5):**

11. Какой пограничный слой соответствует большему сопротивлению трения:

- а) турбулентный +
- б) ламинарный
- в) оба ответа не верны

12. В каком слое создаётся сопротивление трения:

- а) в основном потоке
- б) в пограничном слое +
- в) оба ответа не верны

13. Аэродинамика – это раздел:

- а) гидроаэромеханики +
- б) химии
- в) сопромата

14. Пропорциональность между аэродинамическим сопротивлением и плотностью воздуха установил:

- а) Ньютон
- б) Да Винчи
- в) Галилей +

15. В каком году Галилей установил пропорциональность между аэродинамическим сопротивлением и плотностью воздуха:

- а) 1600 +
- б) 1650
- в) 1700

**Уметь (ПК-3.2), (ПК-3.4):**

16. Какой учёный установил пропорциональность аэродинамического сопротивления квадрату скорости движения тела:

- а) Галилей
- б) Мариотт +
- в) Ньютон

17. В каком году он это сделал:

- а) 1690
- б) 1773
- в) 1673 +

18. Чья работа по определению силы, действующей на тела различной формы со стороны набегающего потока, имела влияния на развитие аэродинамики:

- а) Галилея
- б) Ньютона +
- в) Да Винчи



19. Смесь газов состоит из молекул ряда химических элементов, среди которых – азот (78%), называется:  
а) атмосфера  
б) кислород  
в) воздух +

20. В большинстве случаев учет вязкости газа проводится в рамках модели:  
а) Мариота  
б) Ньютона +  
в) Галилея

**Иметь навыки (УК-2.2), (УК-2.5):**

21. Является ли газ идеальной несжимаемой моделью среды:  
а) да +  
б) нет  
в) иногда

22. Какая модель среды очень широко используется в акустике:  
а) вязкий сжимаемый газ  
б) идеальная сжимаемая жидкость (газ) +  
в) вязкий несжимаемый газ

23. Простейшая модель, которая используется в аэродинамике:  
а) вязкий сжимаемый газ  
б) идеальная сжимаемая жидкость (газ)  
в) вязкий несжимаемый газ +

24. Согласно представления вектора скорости течения могут иметь свойства:  
а) потенциальности  
б) вихровости  
в) соленоидальности  
г) все варианты верны +

25. Как называются линии, определяющие направление ветра или жидкости в поле скоростей:  
а) линии течения +  
б) линии передачи  
в) линии сопротивления

**Иметь навыки (ПК-3.2), (ПК-3.4):**

26. Что из себя представляет линия течения:  
а) прямая, проведенная в середине потока  
б) кривая, проведенная в середине потока +  
в) нет верного ответа

27. Установка, в которой изучается действие искусственно созданного равномерного воздушного потока на модели летательных аппаратов и других тел называется:  
а) Аэродинамическая труба +  
б) Аэродинамический куб  
в) Аэродинамический тоннель

28. Что изучают в атмосферной аэродинамике:

- а) процессы диффузии вязких частиц
- б) процессы диффузии твердых частиц (например, дыма, смога, пыли) в атмосфере и аэродинамические силы, действующие на здания и другие сооружения +
- в) оба варианта верны

29. В нижних слоях атмосферы температура воздуха:

- а) снижается при увеличении высоты +
- б) увеличивается при увеличении высоты
- в) не изменяется

30. Аэродинамика описывается фундаментальными физическими законами механики сплошных сред. Эти законы называются:

- а) законами механики
- б) законами сохранения +
- в) нет верного ответа

31. По характеру течения воздушный поток может быть

- а) ламинарным
- б) турбулентным
- в) пограничным
- г) отрывным

32. Уравнение неразрывности струи воздушного потока

- а)  $F_1 V_1 = F_2 V_2 = \text{const}$
- б)  $F_1 V_2 = F_2 V_1 = \text{const}$
- в)  $F_2 V_1 = F_1 V_2 = \text{const}$