

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерных
систем и
оборужений Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Аэродинамика зданий»

Направление подготовки 07.04.04 Градостроительство

Профиль ""Умный город" и комфортная городская среда"

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

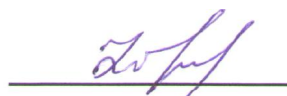
Год начала подготовки 2021

Автор программы



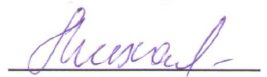
/Гармонов К.В./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства



/Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП



/Михайлова Т.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний об аэродинамике зданий и районов многоэтажной застройки, влияние ее показателей на ветровые воздействия, а также рассеивание или аккумуляцию вредных веществ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоить физические и математические основы аэродинамики;
- освоить общие закономерности обтекания зданий воздушным потоком;
- приобрести знания по аэродинамическим характеристикам зданий, включая высотные;
- уметь учитывать при расчетах возникающие в атмосфере неблагоприятные метеорологические условия, предотвращая возникновение повышенной приземной концентрации вредных веществ;
- уметь устанавливать связь ветровых воздействий с образованием застойных зон;
- уметь проводить экспериментальные исследования в аэродинамической камере;
- владеть методикой расчета аэрации городской застройки и ее влияния на экологическую обстановку в микрорайонах;
- владеть методикой расчета скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки;
- владеть программным обеспечением на ЭВМ, позволяющим проводить аэродинамические расчеты жилой застройки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аэродинамика зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Аэродинамика зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1 - Способен планировать инженерно-техническое проектирование для градостроительной деятельности

ПК-2 - Способен разрабатывать, актуализировать проекты правовых, нормативных, технических, организационных и методических документов, регулирующих сферу инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать физические и математические основы аэродинамики

	уметь учитывать при расчетах возникающие в атмосфере неблагоприятные метеорологические условия, предотвращая возникновение повышенной приземной концентрации вредных веществ
	владеть методикой расчета аэрации городской застройки и ее влияния на экологическую обстановку в микрорайонах
ПК-1	знать общие закономерности обтекания зданий воздушным потоком
	уметь проводить экспериментальные исследования в аэродинамической камере
	владеть программным обеспечением на ЭВМ, позволяющим проводить аэродинамические расчеты жилой застройки
ПК-2	знать аэродинамические характеристики зданий, включая высотные
	уметь устанавливать связь ветровых воздействий с образованием застойных зон
	владеть методикой расчета скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Аэродинамика зданий» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Физические и математические основы аэродинамики	Атмосфера. Модели воздушных потоков. Понятие граничного слоя. Движение частиц газа и жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Природа турбулентности.	2	2	12	16
2	Моделирование турбулентности в задачах аэродинамики	Общие сведения о турбулентности. Полуэмпирическая модель турбулентности. Модель Спаларта-Аллмараса. Методы моделирования крупных вихрей, отсоединенных вихрей. Метод прямого численного моделирования	2	2	12	16
3	Методы и алгоритмы решения задач аэродинамики	Моделирование аэродинамических процессов. Методы аппроксимации основных уравнений. Особенности расчета течений вязкой несжимаемой жидкости. Бессеточные методы моделирования поведения среды.	2	2	12	16
4	Ветровые воздействия на здания, сооружения и комплексы	Базовые положения расчета зданий и сооружений на ветровую нагрузку, анализа пешеходной комфортности. Обзор и анализ существующей российской и зарубежной нормативной базы. Системы мониторинга динамики зданий и сооружений при ветровых воздействиях.	2	2	12	16
5	Методика расчета ветровых воздействий на здания, сооружения и комплексы	Требования к расчетным моделям. Граничные и начальные условия. Пространственно-временная дискретизация задачи. Численное решение стационарных и нестационарных задач. Расчет средней и пульсационной составляющих ветровой нагрузки. Пиковые величины давлений на фасадные конструкции. Оценки пешеходной комфортности. Оценка образования застойных зон и зон скопления вредных веществ. Моделирование обтекания цилиндра. Моделирование обтекания параллелепипеда. Моделирование обтекания куба.	4	4	24	32
6	Методика моделирования скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки.	Требования к расчетным моделям. Граничные и начальные условия. Численное решение стационарных и нестационарных задач. Моделирование зеленных насаждений. Выбор базового программного обеспечения.	4	4	24	32
7	Аэродинамические камеры и их применение	Понятие о физическом моделировании. Аэродинамическое подобие. Аэродинамические трубы и их приложения в строительстве.	2	2	12	16
Итого			18	18	108	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Аэродинамический расчет жилой застройки в г. Воронеж с изучением влияния зеленных насаждений на распространение вредных веществ»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- освоить общие закономерности обтекания зданий воздушным потоком;
- уметь устанавливать связь ветровых воздействий с образованием застойных зон
- владеть программным обеспечением на ЭВМ, позволяющим

проводить аэродинамические расчеты жилой застройки.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать физические и математические основы аэродинамики	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь учитывать при расчетах возникающие в атмосфере неблагоприятные метеорологические условия, предотвращая возникновение повышенной приземной концентрации вредных веществ	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой расчета аэрации городской застройки и ее влияния на экологическую обстановку в микрорайонах	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать общие закономерности обтекания зданий воздушным потоком	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспериментальные исследования в аэродинамической камере	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программным обеспечением на ЭВМ, позволяющим	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	проводить аэродинамические расчеты жилой застройки			
ПК-2	знать аэродинамические характеристики зданий, включая высотные	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь устанавливать связь ветровых воздействий с образованием застойных зон	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой расчета скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки	тестирование, защита реферата	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать физические и математические основы аэродинамики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь учитывать при расчетах возникающие в атмосфере неблагоприятные метеорологические условия, предотвращая возникновение повышенной приземной концентрации вредных веществ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой расчета аэрации городской застройки и ее влияния на экологическую обстановку в микрорайонах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать общие закономерности обтекания зданий воздушным	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	потоком			
	уметь проводить экспериментальные исследования в аэродинамической камере	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть программным обеспечением на ЭВМ, позволяющим проводить аэродинамические расчеты жилой застройки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать аэродинамические характеристики зданий, включая высотные	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь устанавливать связь ветровых воздействий с образованием застойных зон	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой расчета скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

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/м²;
 - б) кг/м²;
 - в) Н/м²; +
4. Природа вязкости жидкости и воздуха равная. Если температура растёт, то:
 - а) вязкость воздуха увеличивается; +

- б) вязкость воздуха уменьшается;
- в) вязкость жидкости уменьшается.
- 5. Аэродинамика – это раздел:
 - а) гидроаэромеханики; +
 - б) химии;
 - в) сопромата.
- 6. Плотность в системе СИ измеряется в:
 - а) кг/м³; +
 - б) кг/м²;
 - в) кг/с².
- 7. 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.
- 8. Свойство сжимаемости воздуха в состоянии покоя:
 - а) проявляется; +
 - б) не проявляется;
 - в) проявляется иногда.
- 9. 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. +
- 10. Уравнение состояния идеального газа связывает между собой:
 - а) плотность, давление и температуру; +
 - б) плотность и температуру;
 - в) давление и плотность.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1. Какой закон лежит в основе уравнения Бернулли:
 - а) закон всемирного тяготения;
 - б) закон сохранения энергии; +
 - в) закон постоянства расхода воздуха.
- 2. Какой пограничный слой соответствует большему сопротивлению трения:
 - а) турбулентный; +
 - б) ламинарный;
 - в) оба ответа не верны.
- 3. В каком слое создаётся сопротивление трения:
 - а) в основном потоке;
 - б) в пограничном слое; +
 - в) оба ответа не верны.
- 4. Пропорциональность между аэродинамическим сопротивлением и плотностью воздуха установил:

- а) Ньютон;
 - б) Да Винчи;
 - в) Галилей +
5. В каком году Галилей установил пропорциональность между аэродинамическим сопротивлением и плотностью воздуха:
- а) 1600; +
 - б) 1650;
 - в) 1700.
6. Какой учёный установил пропорциональность аэродинамического сопротивления квадрату скорости движения тела:
- а) Галилей;
 - б) Мариот; +
 - в) Ньютон.
7. В каком году он это сделал:
- а) 1690;
 - б) 1773;
 - в) 1673. +
8. 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.
9. Смесь газов, состоящая из молекул ряда химических элементов, среди которых – азот (78%), называется:
- а) атмосфера;
 - б) кислород;
 - в) воздух. +
10. В большинстве случаев учет вязкости газа проводится в рамках модели:
- а) Мариота;
 - б) Ньютона; +
 - в) Галилея.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Является ли газ идеальной несжимаемой моделью среды:
- а) да; +
 - б) нет;
 - в) иногда.
2. Какая модель среды очень широко используется в акустике:
- а) вязкий сжимаемый газ;
 - б) идеальная сжимаемая жидкость (газ); +
 - в) вязкий несжимаемой газ.
3. Простейшая модель, которая используется в аэродинамике:
- а) вязкий сжимаемый газ;
 - б) идеальная сжимаемая жидкость (газ);

- в) вязкий несжимаемый газ. +
4. Согласно представления вектора скорости течения могут иметь свойства:
- а) потенциальности;
 - б) вихровости;
 - в) соленоидальности;
 - г) все варианты верны. +
5. Как называются линии, определяющие направление ветра или жидкости в поле скоростей:
- а) линии течения; +
 - б) линии передачи;
 - в) линии сопротивления.
6. Что из себя представляет линия течения:
- а) прямая, проведенная в середине потока;
 - б) кривая, проведенная в середине потока; +
 - в) нет верного ответа.
7. Установка, в которой изучается действие искусственно созданного равномерного воздушного потока на модели зданий и других тел называется:
- а) Аэродинамическая труба; +
 - б) Аэродинамический куб;
 - в) Аэродинамический тоннель.
8. 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.
9. В нижних слоях атмосферы температура воздуха:
- а) снижается при увеличении высоты; +
 - б) увеличивается при увеличении высоты в) не изменяется
10. Аэродинамика описывается фундаментальными физическими законами механики сплошных сред. Эти законы называются:
- а) законами механики;
 - б) законами сохранения; +
 - в) нет верного ответа.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общие сведения об атмосфере.
2. Модели воздушных потоков.
3. Понятие граничного слоя.
4. Движение частиц газа и жидкости.
5. Уравнение Навье-Стокса.
6. Природа турбулентности.
7. Общие сведения о турбулентности.
8. Полуэмпирическая модель турбулентности.
9. Модель Спаларта-Аллмараса.

10. Метод моделирования крупных вихрей.
11. Метод моделирования отсоединенных вихрей.
12. Метод прямого численного моделирования.
13. Моделирование аэродинамических процессов.
14. Методы аппроксимации основных уравнений.
15. Особенности расчета течений вязкой несжимаемой жидкости.
16. Бессеточные методы моделирования поведения среды.
17. Базовые положения расчета зданий и сооружений на ветровую нагрузку, анализа пешеходной комфортности.
18. Анализ существующей российской и зарубежной нормативной базы.
19. Системы мониторинга динамики зданий и сооружений при ветровых воздействиях.
20. Требования к расчетным моделям.
21. Граничные и начальные условия.
22. Пространственно-временная дискретизация задачи.
23. Численное решение стационарных и нестационарных задач.
24. Расчет средней и пульсационной составляющих ветровой нагрузки.
25. Пиковые величины давлений на фасадные конструкции.
26. Оценки пешеходной комфортности.
27. Оценка образования застойных зон и зон скопления вредных веществ.
28. Моделирование обтекания цилиндра.
29. Моделирование обтекания параллелепипеда.
30. Моделирование обтекания куба.
31. Моделирование зеленных насаждений.
32. Понятие о физическом моделировании.
33. Аэродинамическое подобие.
34. Аэродинамические трубы.

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 и выше.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические и математические основы аэродинамики	УК-1, ПК-1	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту
2	Моделирование турбулентности в задачах	УК-1, ПК-1	Тест, защита реферата, требования к курсовому

	аэродинамики		проекту
3	Методы и алгоритмы решения задач аэродинамики	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту
4	Ветровые воздействия на здания, сооружения и комплексы	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту
5	Методика расчета ветровых воздействий на здания, сооружения и комплексы	УК-1, ПК-2	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту
6	Методика моделирования скоростей ветра и пешеходной комфортности в зонах жилой застройки.	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту
7	Аэродинамические камеры и их применение	ПК-1, ПК-2	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Поддаева О.И., Кубенин А.С., Чурин П.С.

Архитектурно-строительная аэродинамика. Учебное пособие. – М.: НИУ МГСУ, 2015. – 88 с.

2. Мхитарян А.М. Аэродинамика. – М.: Эколит, 2013. – 448 с.

3. Полосин И.И. Охрана атмосферы от выбросов промышленной вентиляции и котельных. Учебное пособие. – Воронеж, ВГАСУ, 2007.- 187с.

4. Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. – М.: Стройиздат, 1984. – 294 с.

5. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Росляков П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2007.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33150>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Комкин А.И. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комкин А.И., Ксенофонов Б.С., Спиридонов В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 100

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. LibreOffice
2. AutoCAD

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства» ауд. 2141, 2147, 2137, 2124, 6246: Приточная вентиляционная система с камерой Klimatex Q2. Переносной газоанализатор ДАГ. Проектор. Тепловизионная камера NEC. Термометр контактный ТК 5.06 с зондами. Дальномер. Пирометр Testo. Пирометр оптический микропроцессорный С-фаворит С-300. Газоанализатор дымовых газов КМ-800. Измеритель влажности КМ 8004. Комбинированный прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-2.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Аэродинамика зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета аэродинамики зданий и микрорайона в целом. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]