

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.05.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Кондиционирование воздуха**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:  
очная  
Год набора: 2017  
Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                  | 7          | Итого        |
|--------------------------|------------|--------------|
| Форма контроля           | экзамен    |              |
| Вид занятий              |            |              |
| Лекции                   | 30         | <b>30</b>    |
| Лабораторные             | 16         | <b>16</b>    |
| Практические             | 30         | <b>30</b>    |
| Руководство: РГР         | 1          | <b>1</b>     |
| Промежуточная аттестация | 0,35       | <b>0,35</b>  |
| Контактная работа        | 77,35      | <b>77,35</b> |
| Самостоятельная работа   | 67         | <b>67</b>    |
| Контроль                 | 35,65      | <b>35,65</b> |
| <b>Итого</b>             | <b>180</b> | <b>180</b>   |

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Сизенко О.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2021 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

---

(протокол заседания №2 от «19» сентября 2016 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – Цель – подготовка бакалавра техники и технологии по направлению «Строительство» профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» умеющего рассчитывать, проектировать, монтировать и наладивать системы кондиционирования воздуха различного назначения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Насосы, вентиляторы и компрессоры», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Вентиляция».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка ВКР.

### 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                            | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)  | Планируемые результаты обучения   |
|---|--|---|
| ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции | ПК-1.1. Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции                            | Знать: Нормативно-техническая документация по проектированию систем кондиционирования воздуха   |
|   |  | Уметь: Осуществлять анализ соответствия исходных данных и данных заданий на проектирование установленным требованиям к видам и объемам данных, необходимых для проектирования элементов и узлов систем кондиционирования воздуха. |
|   |  | Определять виды и объемы дополнительных данных, необходимых для проектирования элементов и узлов систем кондиционирования воздуха   |
|   | ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) | Знать: Требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем кондиционирования воздуха.   |
|   |  | Уметь: Оформлять проектную  |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
|  | теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции   | документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию   |
|  |   | Владеть: навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы кондиционирования воздуха                                    |
|  | ПК-1.4. Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения газоснабжения, вентиляции)  | Знать: Технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем кондиционирования воздуха.  |
|  |   | Уметь: Определять оптимальные схемы присоединения систем кондиционирования воздуха к тепловым сетям. Выполнять трассировку систем кондиционирования воздуха.  |
|  |   | Владеть: навыками выбора компоновочного решения системы кондиционирования воздуха   |
|  | ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знать: Правила оформления проектной и рабочей документации по системам кондиционирования воздуха.   |
|  |   | Уметь: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений элементов и узлов систем кондиционирования воздуха. |
|  |   | Владеть: Навыками подготовки и оформление графической части проектной и рабочей документации системы кондиционирования воздуха  |
|  | ПК-1.9. Представление и защита результатов проектирования системы теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции                           | Знать: Методы проведения технико-экономических расчетов проектных решений систем кондиционирования воздуха.   |
|  |   | Уметь: Обосновывать выбор оптимальных проектных решений   |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|---|
|   |   | систем кондиционирования воздуха<br>Владеть: Навыками представления и защиты результатов проектирования системы кондиционирования воздуха   |
| ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции | ПК-2.2. Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов | Знать: Профессиональные компьютерные программные средства для проектирования систем кондиционирования воздуха.  |
|   |   | Уметь: Осуществлять поиск, обработку и анализ данных о технических решениях элементов и узлов систем кондиционирования воздуха, аналогичных по функциональному назначению и условиям проектирования   |
|   |   | Владеть: Навыками выбора варианта системы кондиционирования воздуха на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов   |
|   | ПК-2.3. Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)  | Знать: Основные факторы и порядок определения расчетных расходов тепловой энергии и расходов тепло- и холодоносителей на технологические нужды систем кондиционирования воздуха.  |
|   |   | Уметь: Выполнять расчеты расходов тепловой и холодильной энергии и расходов тепло- и холодоносителей на технологические нужды систем кондиционирования воздуха. Выполнять технические расчеты элементов и узлов систем кондиционирования воздуха. |
|   |   | Владеть: Навыками расчета теплотехнических и гидравлических параметров системы кондиционирования воздуха и систем холодоснабжения   |
|   | ПК-2.4. Расчет аэродинамических параметров системы вентиляции воздуха   | Знать: Методы расчета систем кондиционирования воздуха  |
|   |   | Уметь: Осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем  |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
|  |   | кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов   |
|  |   | Владеть: Навыками расчета аэродинамических параметров системы кондиционирования воздуха                                       |
|  | ПК-2.7. Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции    | Знать: Профессиональные компьютерные программные средства для проектирования систем кондиционирования воздуха.                |
|  |   | Уметь: Подготавливать отчетную документацию по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем кондиционирования. |
|  |   | Владеть: Навыками подготовки текстовой части проектной документации системы кондиционирования воздуха                         |
|  | ПК-2.8. Представление и защита результатов обоснование проектных решений системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знать: Методы проведения технико-экономических расчетов проектных решений систем кондиционирования воздуха.                   |
|  |   | Уметь: Обосновывать выбор оптимальных проектных решений систем кондиционирования воздуха.                                     |
|  |   | Владеть: Навыками представления и защиты результатов обоснования проектных решений системы кондиционирования воздуха          |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                   | Семестр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|--------------|-------|----------------|--|
|                    | Лек 1                    | Понятие кондиционирование воздуха. История кондиционирования воздуха.          | 7       | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 1                    | Разработка техзадания на проектирование СКВ                                    |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лек 2                    | Виды обработки воздуха в кондиционерах. Построение процессов на I-d диаграмме. |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 2                    | Определение поступления тепла через непрозрачные ограждающие конструкции       |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.1                    | Исследование тепловлажностных параметров воздуха                               |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 3                    | Виды, устройство и назначение кондиционеров различного типа                    |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 3                    | Современные технологии в области кондиционирования воздуха                     |         | 2            |       |                | Семинар  |
|                    | Лек 4                    | Виды, устройство и назначение кондиционеров различного типа                    |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 4                    | Современные технологии в области кондиционирования воздуха                     |         | 2            |       |                | Диспут   |
|                    | Лаб.2                    | Определение подвижности воздуха в помещении                                    |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 5                    | Центральные системы кондиционирования воздуха                                  |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 5                    | Выбор наиболее энергоэффективной СКВ   |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лек 6                    | Виды и расчет форсуночных камер  |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 6                    | Выбор наиболее энергоэффективной СКВ   |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.3                    | Отчётное занятие по л.р. 1-2   |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 7                    | Осушение воздуха   |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 7                    | Расчет форсуночных камер   |         | 2            |       |                |  |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                 | Семестр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|--------------|-------|----------------|--|
|                    | Лек 8                    | Системы холодоснабжения                                      |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 8                    | Расчет и подбор увлажнителей воздуха                         |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.4                    | Исследование процесса местного доувлажнения                  |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 9                    | Емкости систем холодоснабжения и водяные аккумуляторы холода |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 9                    | Расчет аккумулятора холода                                   |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лек 10                   | Источники холода. Хладагенты.                                |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 10                   | Определение холодильной мощности кондиционера                |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.5                    | Исследование и анализ работы автономного кондиционера        |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 11                   | Термодинамические основы холодильных машин.                  |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 11                   | Расчёт и подбор воздухонагревателя                           |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лек 12                   | Компрессионные холодильные машины.                           |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 12                   | Расчёт и подбор воздухоохладителя                            |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.6                    | Отчётное занятие по л.р. 3-4                                 |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 13                   | Абсорбционные и парозежекторные холодильные установки        |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 13                   | Термодинамические циклы                                      |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лек 14                   | Размещение холодильных установок. Эффект Ранка.              |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 14                   | Расчет воздушной холодильной машины                          |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.7                    | Анализ работы холодильной машины бытового кондиционера       |         | 2            |       |                | Отчёт по л.р.  |
|                    | Лек 15                   | Монтаж систем кондиционирования                              |         | 2            |       |                |  |
|                    | Пр. 15                   | Тепловой расчет цикла парокомпрессионной холодильной машины  |         | 2            |       |                |  |
|                    | Лаб.8                    | Отчётное занятие   |         | 2            |       |                |  |



| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы) | Семестр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|--------------|-------|----------------|--|
|                    | РГР                      | Выдача заданий и инструктаж по выполнению    |         | 1            |       |                |  |
|                    | СР                       | Подготовка отчётов по лабораторным работам   |         | 15           |       |                |  |
|                    | СР                       | Подготовка к семинару                        |         | 6            |       |                | РГР  |
|                    | СР                       | Выполнение РГР                               |         | 46           |       |                |  |
|                    | ПА                       |  |         | 0,35         |       |                |  |
|                    | СР                       | Подготовка к экзамену                        |         | 35,65        |       |                |  |
| Итого:             |                          |  |         | 180          |       |                |  |

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Кондиционирование воздуха» используются следующие технологии обучения:

Лекции: интерактивные вебинары — тип занятия, который соединяет в себе традиционную лекцию и такие способы взаимодействия, как дискуссия, разбор, демонстрация слайдов и анимации.

Практика: решение кейсов — в этом методе берётся конкретная ситуация, и ученики коллективно разрабатывают модель её решения.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

**Работа над конспектом лекций.** Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Лекции по учебной дисциплине проводятся традиционно с демонстрацией материала основного и дополнительного материала на слайдах и в фильмах. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

**Подготовка к практическому занятию (контрольной работе).** Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом,

изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

**Подготовка к практическому занятию, лабораторной работе.** Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания (оформить бланк-отчёт по лабораторной работе), при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

**Подготовка докладов, выступлений и рефератов.** Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нём в обобщённом виде представляется материал на определённую тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п. Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённом вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 7-10 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определённым, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.

**Методические указания к выполнению РГР.** В работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать

теоретические знания с практикой. Расчётно-графическая работа оформляется в тетради в клетку. Решение задач должно содержать: исходные данные, перевод единиц измерения в СИ, все необходимые для расчета формулы и их вывод на основании зависимостей, изучаемых в ходе данной дисциплины, при использовании справочных материалов – ссылка на источник обязательна. При необходимости приводятся рисунки, схемы, графики. Графики выполняются на миллиметровой бумаге карандашом в масштабе с нанесением всех необходимых данных.

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену**

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по данной дисциплине.

За 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства     |
|---------|--|---|
| 7       | ПК1, ПК2   | <i>Выступление на семинаре, диспуте</i> |
|         |  | <i>Отчёты по лабораторным работам</i>   |
|         |  | <i>РГР</i>                              |
|         |  | <i>Экзамен</i>                          |

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Семинар (диспут) «Современные технологии в области кондиционирования воздуха»

##### Критерии оценки

Оценка выставляется отдельно для каждого занятия: семинар и диспут.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано не менее 4,5 балла;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано менее 3,5 балла;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано не менее 2,5 балла;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если по итогам круглого стола набрано менее 2,5 баллов.

Студент выступает с проблемным вопросом (демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников, соблюдает регламент выступления) - 3 балла

Студент выступает с проблемным вопросом (понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер) - 2,5 балла

Студент выступает с проблемным вопросом (не владеет подготовленной темой, плохо отвечает на вопросы участников) - 1,5 балла

Студент демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению – 1,5 балла;

Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему – 0,5 балла.

Итоговый максимальный балл – 5.

##### Краткое описание и регламент выполнения

**Семинар** построен на системе докладов, которая предполагает наличие высоких требований, обеспечивает большое разнообразие вариантов, прививает навыки творческой, научной работы, поощряет самостоятельность мышления студентов, поиск новых идей и фактов.

Студенты готовят доклады по выбранной или заданной преподавателем теме, самостоятельно, используя научно-техническую литературу. Доклад сопровождается презентацией. По завершению всех выступлений группа студентов приступает к обсуждению перспектив развития кондиционирования в России и в мире, что продолжается на диспуте.

**Диспут** (от латинского - рассуждать, спорить) всегда предполагает спор, столкновения различных, иногда прямо противоположных точек зрения. Предмет диспута

задаётся преподавателем исходя из проблем теплоснабжения России в целом и города в частности. Например: «Реконструкция городских тепловых сетей», «Переход на закрытую систему теплоснабжения» и т.п. Студенты высказываются исходя из своего личного опыта, имеющихся знаний. Студенты в ходе диспута должны соблюдать следующие правила:

- Прежде чем спорить, необходимо обдумать о чем будешь спорить.
- Спорить необходимо честно и искренне, не искажать мыслей и слов своих товарищей.
- Следует помнить, что доказательством и лучшим способом опровержения являются точные и бесспорные факты.
- Доказывая и опровергая, следует говорить ясно, просто, отчетливо, точно.
- Стараться говорить своими словами.
- Если доказали ошибочность высказанного мнения, студенту следует признать правоту своего «противника».
- Заканчивать выступление, следует подведением итогов и формулировкой выводов.

### 7.2.2. РГР Кондиционирование общественного здания

| №<br>п/п   | Темы  |
|--|---|
| <b>Кондиционирование общественного здания</b>                |   |
| варианты предусматривают изменение:                          |   |
|  | Города  |
|  | Назначения здания   |
|  | Параметров теплоносителя  |
|  | Планировки здания   |
|  | Ориентации фасада   |
| <b>Типовое содержание расчетно-пояснительной записки РГР</b> |   |
| 1  | Исходные данные для проектирования  |
| 2  | Теплотехнический расчет   |
| 3  | Разработка процесса обработки воздуха и выбор наиболее                              |
|  | Экономичного способа обработки  |
| 4  | Конструирование системы кондиционирования воздуха                                   |
| 5  | Аэродинамический расчет   |
| 6  | Расчет и подбор оборудования  |
| <b>Содержание графической части РГР</b>                      |   |
| Лист 1<br>(А3)   | План и разрез здания, экспликация помещений   |
| Лист 2<br>(А3)   | Схема системы кондиционирования, блок-схема кондиционера, спецификация оборудования |

### Критерии оценки

5 баллов - РГР выполнена в полном объеме без существенных недостатков; при защите студент демонстрирует свободное владение основными принципами расчёта и проектирования систем кондиционирования воздуха

4 балла - РГР выполнена в полном объеме без существенных недостатков; при защите студент не может четко обосновать принятые решения

3 балла - РГР выполнена в полном объеме с незначительными ошибками; при защите студент плохо ориентируется в основах расчёта и проектирования систем кондиционирования воздуха

0 баллов - РГР выполнена в полном объеме с незначительными ошибками; при защите студент не владеет основами расчёта и проектирования систем кондиционирования воздуха. РГР не выполнена.

### Краткое описание и регламент выполнения

Методические указания приведены в разделе выше.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

| №<br>п/п | Вопросы к экзамену  |
|----------|---|
| 1        | Понятие и назначение систем кондиционирования воздуха. Основное оборудование СКВ.   |
| 2        | История развития кондиционирования.   |
| 3        | Требования, предъявляемые к системам кондиционирования воздуха.   |
| 4        | Классификация систем кондиционирования воздуха.   |
| 5        | Виды обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха и основное оборудование, в котором эта обработка осуществляется.                  |
| 6        | Принцип работы автономного кондиционера компрессионного типа.   |
| 7        | Сплит-системы. Назначение, конструкция, классификация. Преимущества и недостатки.   |
| 8        | Системы кондиционирования типа чиллер-фанкойлы. Назначение, конструкция, принципиальная схема, преимущества и недостатки.                     |
| 9        | Классификация чиллеров и фанкойлов. Основы расчета и подбора чиллера.   |
| 10       | Схемы холодоснабжения систем чиллер-фанкойлы.   |
| 11       | Насосные станции для систем типа чиллер-фанкойлы. Назначение, классификация, основы расчета и подбора.  |
| 12       | Холодоносители, применяемые в системах типа чиллер-фанкойлы.  |
| 13       | Крышные кондиционеры. Конструкция, преимущества и недостатки.   |
| 14       | Шкафные кондиционеры. Конструкция, преимущества и недостатки.   |
| 15       | Оконные кондиционеры. Конструкция, преимущества и недостатки.   |
| 16       | Мобильные кондиционеры. Конструкция, преимущества и недостатки.   |
| 17       | Центральные кондиционеры. Назначение, классификация. Преимущества и недостатки.   |
| 18       | Компоновка центральных кондиционеров. Конструктивные и функциональные блоки.  |
| 19       | Оросительные форсуночные камеры. Конструкция, назначение, преимущества и недостатки.  |
| 20       | Тепло- и влагообмен воздуха с водой при непосредственном контакте. Построение процессов взаимодействия воздуха с водой на $i - d$ -диаграмме. |
| 21       | Расчет оросительных камер. Адиабатный процесс.  |
| 22       | Расчет оросительных камер. Политропный процесс.   |
| 23       | Водяные воздухонагреватели. Назначение. Конструкция.  |
| 24       | Расчет водяных воздухонагревателей.   |
| 25       | Водяные воздухоохладители. Назначение. Конструкция.   |
| 26       | Расчет водяных воздухоохладителей. Условный процесс «сухого» охлаждения воздуха в водяном воздухоохладителе.                                  |

| №<br>п/п | Вопросы к экзамену  |
|----------|---|
| 27       | Сотовые увлажнители. Назначение, конструкция, принцип работы, преимущества и недостатки.  |
| 28       | Расчет блока сотового увлажнения.   |
| 29       | Воздушные фильтры. Виды, классы фильтров, основы расчета.   |
| 30       | Процесс прямоточной обработки воздуха с применением второго подогрева в теплый период года.   |
| 31       | Процесс прямоточной обработки воздуха с применением второго подогрева в холодный период года.   |
| 32       | Процесс обработки воздуха с применением первой рециркуляции в теплый период года.   |
| 33       | Процесс обработки воздуха с применением первой рециркуляции в холодный период года.   |
| 34       | Процесс обработки воздуха с применением первой и второй рециркуляции в теплый период года.  |
| 35       | Процесс обработки воздуха с применением первой и второй рециркуляции в холодный период года.  |
| 36       | Основные элементы систем холодоснабжения. Классификация систем холодоснабжения.   |
| 37       | Схемы систем холодоснабжения систем кондиционирования воздуха.  |
| 38       | Термодинамические основы охлаждения в холодильных машинах. Первый и второй законы термодинамики. Понятие энтропии. Прямой и обратный термодинамические циклы. |
| 39       | Обратный цикл Карно. Описание обратного цикла Карно в координатах $T-s$ . Работа цикла.   |
| 40       | Холодильный коэффициент. Обратимость и необратимость термодинамического цикла.  |
| 41       | Классификация холодильных машин.  |
| 42       | Воздушная (газовая) компрессионная холодильная машина. Схема установки и цикл в координатах $T-s$ .   |
| 43       | Одноступенчатая парокомпрессионная холодильная машина. Схема установки и цикл в координатах $T-s$ .   |
| 44       | Идеальный и действительный холодильный цикл паровой компрессионной холодильной машины. Отличия, причины отличий.  |
| 45       | Детандирование и дросселирование. Сущность процессов. Преимущества и недостатки. Оборудование для осуществления данных процессов.                             |
| 46       | Переохлаждение жидкого холодильного агента. Сущность процесса, его назначение. Оборудование для осуществления данного процесса.                               |
| 47       | Влажный и сухой процессы в компрессоре. Верхняя и нижняя пограничные кривые на $T-s$ -диаграмме.  |
| 48       | Многоступенчатая парокомпрессионная холодильная машина. Схема и цикл в координатах $T-s$ .  |
| 49       | Компрессоры холодильных машин. Назначение, классификация.   |
| 50       | Конденсаторы холодильных машин. Назначение, классификация, область применения.  |
| 51       | Испарители холодильных машин. Назначение, классификация, область применения.  |
| 52       | Вспомогательное оборудование холодильных машин.   |
| 53       | Абсорбционные холодильные машины. Схема установки. Область применения. Оценка эффективности.  |
| 54       | Пароэжекторные холодильные машины. Схема установки. Область применения. Оценка эффективности.   |



| №<br>п/п | Вопросы к экзамену   |
|----------|--|
| 55       | Эффект Ранка. Преимущества и недостатки вихревых труб.                             |
| 56       | Естественные источники холода.   |
| 57       | Холодильные агенты. Назначение. Область применения.                                |
| 58       | Теплофизические, физико-химические и физиологические свойства холодильных агентов. |
| 59       | Холодоносители. Назначение. Область применения.                                    |
| 60       | Тепловые насосы и их применение в системах кондиционирования воздуха.              |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |   |
|---------|---|-------------------------|---|
| 7       | Экзамен (устно)                           | «отлично»               | <p>Студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию экзаменатора.</p> |
|         |   | «хорошо»                | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на «отлично», но при этом имеет один из недостатков:</p> <p>в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию экзаменатора.</p>  |

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |   |
|---------|---|-------------------------|---|
|         |   | «удовлетворительно»     | <p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего применения знаний;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании технической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов экзаменатора;</p> <p>при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p>   |
|         |   | «неудовлетворительно»   | <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании технической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>экзаменатор обнаружил у студента полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.</p> |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители         | Заглавие (заголовок)  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|-----------------------------|---|---|-------------|---|
| 1        | А. М. Протасевич            | Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]   | Учебное пособие   | 2019        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                     |
| 2        | А. Н. Вислогузов            | Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий [Электронный ресурс] | Учебное пособие   | 2016        | ЭБС "IPRbooks"  |
| 3        | О. Д. Самарин               | Гидравлический расчет инженерных сетей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха общественного здания [Электронный ресурс]                         | Метод. указания к практ. занятиям и выполнению курсовой работы              | 2017        | ЭБС "IPRbooks"  |
| 4        | М. Ю. Калиниченко           | Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий [Электронный ресурс]   | Учебное пособие   | 2017        | ЭБС "IPRbooks"  |
| 5        | В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов  | Системы кондиционирования, вентиляции и отопления [Электронный ресурс]  | Учебник   | 2019        | ЭБС "Консультант студента"                            |
| 6        | П. И. Дячек                 | Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]  | Учебное пособие   | 2017        | ЭБС "Консультант студента"                            |
| 7        | Л. И. Дулыш, Е. Г. Савельев | Проектирование мультizonальных систем кондиционирования воздуха в помещении [Электронный ресурс]  | учебное пособие   | 2016        | ЭБС "IPRbooks"  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>                          | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|--|--|--------------------|---|
| 8                | Жерлыкина М. Н.            | Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений | учебное пособие  | 2018               | ЭБС<br>"Консультант студента"                                 |

## 8.2. Дополнительная литература

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>      | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|---------------------------------|--|--|--------------------|---|
| 1                | В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков | Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства<br>[Электронный ресурс] | Учебник для вузов  | 2016               | ЭБС "IPRbooks"  |
| 2                | Ю. В. Семенов                   | Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями<br>[Электронный ресурс]   | Монография   | 2014               | ЭБС "IPRbooks"  |

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Влажный воздух. Справочное пособие [Электронный ресурс] -:АВОК.- Москва, 2004  
Режим доступа <http://base1.gostedu.ru/44/44694/>

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора<br>(дата, номер, срок действия)   |
|----------|-----------------|--|
| 1        | Windows         | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно   |
| 2        | Office Standart | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

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

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)  | Перечень основного оборудования   |
|----------|--|---|
| 1        | Лаборатория "Вентиляция".<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-602)                       | Доска аудиторная, Столы аудиторные, Столы преподавательские, шкафы, стулья, вентилятор, система воздухопроводов , стенд фасонных частей воздухопроводов, зонтичные укрытия, циклон, антициклон. |
| 2        | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601) | Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи                |

| №<br>п/п | <b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|----------|--|--|
| 3        | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612) | Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран . |