



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Фарафонов А.Э.

(Ф.И.О.)

< 13 > января 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Инженерно-строительного  
отделения

(подпись)

Фарафонов А.Э.

(Ф.И.О.)

< 13 > января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции

**Профиль подготовки-«Строительство»**

**Форма подготовки-очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профилю подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481.

Рабочая программа обсуждена на заседании Инженерно-строительного отделения (ИСО) протокол № 5 от 13.01. 2023 г.

Директор ИСО к.т.н., доцент А.Э. Фарафонов

Владивосток

2023

*1. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента и утверждена на заседании инженерно-строительного отделения Инженерного департамента:*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

*2. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента и утверждена на заседании инженерно-строительного отделения Инженерного департамента:*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

*3. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента и утверждена на заседании инженерно-строительного отделения Инженерного департамента:*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

*4. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента и утверждена на заседании инженерно-строительного отделения Инженерного департамента:*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

*5. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента и утверждена на заседании инженерно-строительного отделения Инженерного департамента:*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## Дисциплина

### «Эксплуатация систем теплогасоснабжения и вентиляции»

#### I. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** приобретение студентами знаний конструктивных решений и методологии проектирования промышленной вентиляции, в том числе опасных производственных объектов, и мультizonальных систем кондиционирования гражданских зданий. Изучить принципы проектирования, регулирования и пути совершенствования мультizonальных систем кондиционирования, промышленной вентиляции, овладеть навыками и основами профессионального проектирования этих систем.

#### **Задачи:**

1. Изучить конструкции и характеристики мультizonальных систем кондиционирования воздуха.
2. Освоение технологии проектирования мультizonальных систем кондиционирования воздуха.
3. Изучить теорию экспертизы промышленной безопасности, конструкции и характеристики промышленной вентиляции, в том числе опасных производственных объектов.
4. Освоение технологии проектирования промышленной вентиляции, в том числе опасных производственных объектов.
5. Приобрести навыки практического использования профессиональных программ для расчетов и графических работ.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):

является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений «Организация отдельных видов работ» ОП, изучается на 4 курсе в 8 семестре и завершается зачетом.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

| Тип задач                     | Код и наименование компетенции (результатосвоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|-------------------------------|---|---|---|
| Технологический               | <p><b>ПК-5</b><br/>Способность организовывать технологический процесс по возведению и ремонту зданий, сооружений и инженерных сетей, осуществлять контроль качества и сдачу результатов строительно-монтажных работ</p> | <p><b>ПК-5.3</b><br/>Способен организовывать работы по вводу в эксплуатацию завершеного объекта строительства</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает методики контроля технологических процессов</li> <li>- умеет применять статистические методы контроля</li> <li>- владеет навыками анализа технологических процессов</li> </ul>   |
| Организационно-управленческий | <p><b>ПК-6</b><br/>Способность организовывать, планировать и контролировать работу производственного подразделения, организовывать обеспечение его производственной деятельности материально-техническими ресурсами</p> | <p><b>ПК-6.2</b><br/>Осуществление контроля обеспеченности строительной площадки необходимыми ресурсами</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает основные виды инструментов и материалов применяющихся при прокладке инженерных систем</li> <li>- умеет осуществлять контроль за расходом материалов и износа оборудования при монтаже систем</li> <li>- владеет навыками анализа расхода материалов и износа оборудования при монтаже систем</li> </ul>  |
|                               |   | <p><b>ПК-6.3</b><br/>Составление и корректировка графика выполнения работ</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает требования нормативной технической и технологической документации к составу и содержанию операционного контроля строительных процессов и (или) производственных операций при производстве строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;</li> <li>- умеет вести операционный контроль технологической последовательности производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, устраняя нарушения технологии и обеспечивая качество строительных работ в соответствии с нормативно-технической документацией;</li> <li>- владеет навыками представления для проверки и сопровождения при проверке и согласовании первичной учетной документации по выполненным строительно-монтажным, в том числе отделочным работам;</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p><b>ПК-7</b><br/>Способность оптимизировать производственно-хозяйственную деятельность подразделения по возведению и реконструкции объектов строительства</p> | <p><b>ПК-7.1</b><br/>Оптимизация графика выполнения работ по возведению и реконструкции объектов строительства</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает требования законодательства Российской Федерации к порядку приёма передачи законченных объектов капитального строительства и этапов комплексов работ;</li> <li>- умеет осуществлять документальное сопровождение результатов операционного контроля качества работ (журнал операционного контроля качества работ, акты скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций);</li> <li>- владеет навыками контроля выполнения мероприятий по обеспечению соответствия результатов строительных работ требованиям нормативных технических документов и условиям договора строительного подряда;</li> </ul>                    |
|  |   | <p><b>ПК-7.2</b><br/>Выполнение технико-экономического обоснования производства работ по возведению и реконструкции объектов строительства</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает требования нормативных технических документов к порядку приемки скрытых работ и строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства;</li> <li>- умеет определять величину прямых и косвенных затрат в составе сметной, плановой, фактической себестоимости строительных работ на основе утвержденной документации;</li> <li>- владеет навыками планировании и контроле выполнения мер, направленных на предупреждение и устранение причин возникновения отклонений результатов выполненных строительных работ от требований нормативной технической, технологической и проектной документации;</li> </ul> |

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|-------------|---|
| Лек         | Лекции  |
| Пр          | Практические занятия  |
| СР          | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| Контроль    | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

## III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины   | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |     |    |    |    |           | Формы промежуточной аттестации |
|---|---|---------|---|-----|----|----|----|-----------|--------------------------------|
|   |   |         | Лек   | Лаб | Пр | ОК | СР | Конт роль |                                |
| 1 | Раздел I. Вентиляция промышленных зданий, в том числе опасных производственных объектов | 8       | 18  | -   | 36 | -  | 36 | -         | УО-1<br>УО-3<br>ПР-1<br>ПР-13  |
| 2 | Раздел II. Мультизональные системы кондиционирования воздуха.                           | 8       | 18  | -   | 36 | -  | 36 | -         |                                |
|   | Итого:  | -       | 36  | -   | 36 | -  | 36 | -         | Зачет/<br>Рейтинг-план         |

## IV. Содержание теоретической части курса Лекционные занятия (36 часов)

**Раздел I.** Вентиляция промышленных зданий, в том числе опасных производственных объектов. (9 часов)

**Тема 1.** Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны в помещениях производственных зданий. Классификация систем вентиляции. Варианты систем вентиляции. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека

Нормирование параметров воздуха рабочей зоны. Категории работ в отдельных цехах. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. Краткая характеристика газов и паров, наиболее часто встречающихся в воздухе производственных помещений.

**Тема 2.** Основы промышленной безопасности.

Основы промышленной безопасности. Требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха опасных производственных объектов.

**Тема 3.** Требования к промышленной безопасности.

Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к промышленной безопасности. Взрывоопасность паров и газов.

**Тема 4.** Экспертиза промышленной безопасности.

Экспертиза промышленной безопасности. Нормативно-правовые и нормативно-технические документы, определяющие требования к экспертизе промышленной безопасности.

**Тема 5.** Методика проведения экспертизы промышленной безопасности.

Методика проведения экспертизы промышленной безопасности. Требования к организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и управления промышленной безопасностью.

**Тема 6.** Определение вредных выделений в помещениях производственных зданий.

Цехи с выделением пыли. Цехи покрытия металлов. Деревообрабатывающие цехи. Сварочные цехи. Цехи механической обработки металлов. Окрасочные цехи. Кузнечно-прессовые цехи. Термические цехи. Нефтехимические предприятия.

**Тема 7.** Местная вытяжная вентиляция, классификация. Примеры местных отсосов, определение объема вытяжки.

Полностью открытые отсосы: зонты, бортовые отсосы, панели равномерного всасывания. Полуоткрытые отсосы: вытяжные шкафы, окрасочные камеры, укрытия шлифовальных и полировальных станков. Полностью укрытые отсосы.

Определение объёма местной вытяжки в отдельных цехах производственных зданий.

**Тема 8.** Очистка вентиляционного воздуха помещений производственных зданий.

Нормативы выброса вредных веществ в атмосферу. Источники загрязнений. Основные положения расчета рассеивания вредных выбросов. Классификация обеспыливающих устройств и характеристика их действия. Подбор пылеуловителей и фильтров.

**Раздел II.** Мультизональные системы кондиционирования воздуха. (9 часов)

**Тема 9.** Холодильные машины, основные типы, принцип работы.

Развитие холодильной техники. Парокомпрессионные холодильные машины, типы и принцип работы. Абсорбционные холодильные машины, типы и принципы работы. Определение эффективности работы холодильной машины.

**Тема 10.** Классификация СКВ.

Общая классификация СКВ. Сплит системы, мультисплит системы - типы сплит систем, их преимущества и недостатки. Системы чиллер-фанкойл, типы фанкойлов, двух и четырех трубные системы, их преимущества и недостатки. Мультизональные сплит системы (VRV, VRF системы), принцип работы.

**Тема 11.** Конструктивные решения мультизональных сплит систем.

Типы и конструкции внутренних блоков. Мультизональные системы кондиционирования воздуха (VRF системы): комбинированной серии, с рекуперацией тепла, с водяным охлаждением конденсатора, с газовым тепловым насосом, с функцией горячего водоснабжения. Использование VRF систем в качестве компрессорно-конденсаторных блоков. Системы управления и автоматизации.

**Тема 12.** Исходные данные для проектирования многозональных систем кондиционирования.

Выбор расчетной температуры внутреннего воздуха. Комфортные параметры микроклимата. Влияние особенностей метаболизма на воздушный



баланс человека. Прогрессивные схемы вентиляции. Расчет тепло-влажнопоступлений в кондиционируемое помещение.

**Тема 13.** Тепловлажностный режим помещений с местными воздухообрабатывающими блоками и центральным кондиционером.

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в фэнкойле [без смешения]. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха с независимой обработкой наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха во внутреннем блоке мультисплит системы [без смешения].

**Тема 14.** Тепловлажностный режим помещений с местными воздухообрабатывающими блоками и приточными аппаратами.

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух в фэнкойле [без смешения]. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха, когда наружный воздух подается непосредственно в помещение местными приточными аппаратами и обрабатывается только рециркуляционный воздух во внутреннем блоке мультисплит системы [без смешения].

**Тема 15.** Тепловлажностный режим помещений с местными воздухообрабатывающими блоками, подающими смесь наружного необработанного и рециркуляционного воздуха.

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного необработанного и рециркуляционного воздуха и обработкой смеси в фэнкойле. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного необработанного и рециркуляционного воздуха и обработкой смеси во внутреннем блоке мультисплит системы.

**Тема 16.** Тепловлажностный режим помещений с местными воздухо-обрабатывающими блоками, подающими смесь обработанного в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха.

Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном кондиционере, и рециркуляционного воздуха в смесительной камере фэнкойла и обработкой смеси в фэнкойле. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном кондиционере, и рециркуляционного воздуха в смесительной камере фэнкойла и обработкой смеси во внутреннем блоке мультисплит системы.

## **V. Содержание практической части курса**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Практические занятия 1.** Определение расчетных параметров микроклимата в помещениях производственного здания для проектирования системы вентиляции (2 часа).

План занятия.

Определение нормативных параметров наружного воздуха для проектирования систем промышленной вентиляции.

Определение тяжести работ в расчетных помещениях.

Нахождение допустимых температурно-влажностных условий помещений производственных зданий.

**Задание к следующему занятию:** подготовить доклады к семинару №1.

**Практические занятия 2. Семинар №1.** Особенности вентиляции в цехах производственных зданий в том числе, в помещениях опасных производственных объектов (2 часов).

Студенты представляют 10 минутные доклады на индивидуальные темы, после выступления каждого студента идет обсуждение на тему его выступления, задаются вопросы, высказываются мнения студентами и преподавателем.

**Задание к следующему занятию:** начертить план здания, выбрать

расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха.

**Практические занятия 3.** Расчет поступления тепла и влаги в помещения промышленного здания (2 часа).

План занятия.

Расчет поступлений явной и полной теплоты.

Расчет теплотерь для холодного периода года.

Расчет поступления влаги.

Составление теплового баланса.

**Задание к следующему занятию:** рассчитать поступления тепла и влаги в помещения промышленного здания, составить тепловой баланс.

**Практические занятия 4.** Расчет поступления вредных веществ в помещения промышленного здания (2 часов).

План занятия.

Расчет поступлений вредных газов.

Расчет поступления пыли.

**Задание к следующему занятию:** подготовить доклады к семинару №2.

**Практические занятия 5. Семинар №2.** Экспертиза промышленной безопасности в помещениях опасных производственных объектов (2 часов).

Студенты представляют 10 минутные доклады на индивидуальные темы, после выступления каждого студента идет обсуждение на тему его выступления, задаются вопросы, высказываются мнения студентами и преподавателем.

**Задание к следующему занятию:** рассчитать поступления вредных веществ в помещения промышленного здания.

**Практические занятия 6.** Расчет местной вытяжной вентиляции в помещениях промышленного здания (2 часов).

План занятия.

Расчет полностью закрытых местных отсосов.

Расчет полуоткрытых местных отсосов.

Расчет полностью открытых местных отсосов.

**Задание к следующему занятию:** рассчитать местную вытяжную вентиляцию в помещениях промышленного здания.

**Практические занятия 7.** Расчет очистки вентиляционных выбросов и подбор пыле- и газоуловителей для вентиляции в помещениях промышленного здания (2 часа).

План занятия.

Расчет требуемой эффективности очистки вентиляционных выбросов.

Подбор пылеуловителей.

Подбор газоуловителей.

**Задание к следующему занятию:** подготовить доклады к семинару №3.

**Практические занятия 8. Семинар №3.** Очистка вентиляционных выбросов производственных объектов и рассеивание выбросов в атмосфере (2 часов).

Студенты представляют 10 минутные доклады на индивидуальные темы, после выступления каждого студента идет обсуждение на тему его выступления, задаются вопросы, высказываются мнения студентами и преподавателем.

**Задание к следующему занятию:** подобрать пыле- и газоуловители для вентиляции в помещениях промышленного здания.

**Практические занятия 9.** Составление уравнений теплового и воздушного баланса производственных зданий, расчет воздухообмена и параметров приточного воздуха (2 часов).

Составление уравнений теплового и воздушного баланса производственных зданий для теплого и холодного периодов года.

Расчет воздухообмена.

Расчет параметров приточного воздуха.

**Задание к следующему занятию:** рассчитать воздухообмен производственных помещений, определить параметры приточного и вытяжного воздуха.

**Практические занятия 10.** Организация воздухообмена в помещениях производственного здания (2 часа).

Обоснование и выбор принципиальных решений вентиляции помещения.

Выбор места расположения воздухораспределителей.

Выбор места прокладки воздуховодов на плане здания.

**Задание к следующему занятию:** начертить на плане здания трассировку воздуховодов.

**Практические занятия 11.** Расчет воздухораспределителей в помещениях производственного здания (3 часа).

Определение основной схемы подачи воздуха в помещение и типа воздухораспределителя.

Подбор количества и размеров воздухораспределителей.

Расчет перепада температуры в месте внедрения струи в рабочую зону.

Расчет скорости воздуха в месте внедрения струи в рабочую зону.

Сравнение полученных параметров перепада температуры и скорости струи с нормируемыми.

**Задание к следующему занятию:** рассчитать воздухораспределители.

**Практические занятия 12.** Аэродинамический расчет системы вентиляции (2 часа).

Построение аксонометрической схемы системы вентиляции.

Разбивка на участки схемы вентиляции, определение расходов воздуха на каждом участке.

Подбор размеров воздуховодов, подсчет коэффициентов аэродинамических местных сопротивлений на участках, уравнивание основных ветвей.

**Задание к следующему занятию:** произвести аэродинамический расчет системы кондиционирования.

**Практические занятия 13.** Подбор основного оборудования для системы вентиляции производственного здания (4 часа).

Подбор наружных воздухозаборных решеток.

Подбор фильтров.

Подбор отсечных клапанов.

Подбор шумоглушителей.

Подбор калориферов.

Подбор охладителя.

Подбор вентиляторов.

**Задание к следующему занятию:** подобрать оборудование для системы вентиляции производственного здания.

**Практические занятия 14.** Оформление чертежа системы вентиляции производственного здания (4 часа).

Оформление чертежа плана помещений.

Оформление чертежа схемы системы вентиляции.

Чертеж разреза здания.

Чертеж плана венткамеры.

Чертеж разреза венткамеры.

Чертеж узлов и деталей системы вентиляции.

**Задание к следующему занятию:** оформить чертеж системы вентиляции производственного здания.

**Практические занятия 15.** Расчет аварийных систем вентиляции при работающих и выключенных системах общеобменной вентиляции (3 часа).

Выбор исходных данных для проектирования системы аварийной вентиляции.

Расчет производительности системы аварийной вентиляции.

Подбор оборудования системы аварийной вентиляции.

**Задание:** рассчитать аварийную систему вентиляции.

## VI. Контроль достижения целей курса

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины   | Код и наименование индикатора достижения  | Результаты обучения  | Оценочные средства *  |                          |
|-------|--|---|--|-----------------------|--------------------------|
|       |  |   |  | текущий контроль      | промежуточная аттестация |
| 1     | 2  | 3   | 4  | 5                     | 6                        |
| 1     | Раздел I. Вентиляция промышленных зданий, в том числе опасных производственных объектов<br>Раздел II. Мультизональные системы кондиционирования воздуха. | <b>ПК-5.3</b><br>Способен организовывать работы по вводу в эксплуатацию завершеного объекта строительства | - знает методики контроля технологических процессов<br>- умеет применять статистические методы контроля<br>- владеет навыками анализа технологических процессов  | УО-1<br>УО-3<br>ПР-13 | УО-1<br>ПР-1<br>ПР-13    |
|       |  | <b>ПК-6.2</b><br>Осуществление контроля обеспеченности строительной площадки необходимыми ресурсами       | - знает основные виды инструментов и материалов применяющихся при прокладке инженерных систем<br>- умеет осуществлять контроль за расходом материалов и износа оборудования при монтаже систем<br>- владеет навыками анализа расхода материалов и износа оборудования при монтаже систем   | УО-1<br>УО-3<br>ПР-13 | УО-1<br>ПР-1<br>ПР-13    |
|       |  | <b>ПК-6.3</b><br>Составление и корректировка графика выполнения работ                                     | - знает требования нормативной технической и технологической документации к составу и содержанию операционного контроля строительных процессов и (или) производственных операций при производстве строительно-монтажных, в том числе отделочных работ;<br>- умеет вести операционный контроль технологической последовательности производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, устраняя нарушения технологии и обеспечивая | УО-1<br>УО-3<br>ПР-13 | УО-1<br>ПР-1<br>ПР-13    |

|  |  |  |   |                                |                                |
|--|--|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
|  |  |  | <p>качество строительных работ в соответствии с нормативно-технической документацией;</p> <p>- владеет навыками навыками представления для проверки и сопровождения при проверке и согласовании первичной учетной документации по выполненным строительномонтажным, в том числе отделочным работам;</p>   |                                |                                |
|  |  | <p><b>ПК-7.1</b><br/>Оптимизация графика выполнения работ по возведению и реконструкции объектов строительства</p>                             | <p>- знает требования законодательства РФ к порядку приёма передачи законченных объектов капитального строительства и этапов комплексов работ;</p> <p>- умеет осуществлять документальное сопровождение результатов операционного контроля качества работ (журнал операционного контроля качества работ, акты скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций);</p> <p>- владеет навыками навыками контроля выполнения мероприятий по обеспечению соответствия результатов строительных работ требованиям нормативных технических документов и условиям договора строительного подряда;</p> | <p>УО-1<br/>УО-3<br/>ПР-13</p> | <p>УО-1<br/>ПР-1<br/>ПР-13</p> |
|  |  | <p><b>ПК-7.2</b><br/>Выполнение технико-экономического обоснования производства работ по возведению и реконструкции объектов строительства</p> | <p>- знает требования нормативных технических документов к порядку приемки скрытых работ и строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального</p>  | <p>УО-1<br/>УО-3<br/>ПР-13</p> | <p>УО-1<br/>ПР-1<br/>ПР-13</p> |



|  |       |  |  |  |      |
|--|-------|--|--|--|------|
|  |       |  | строительства;<br>- умеет определять величину прямых и косвенных затрат в составе сметной, плановой, фактической себестоимости строительных работ на основе утвержденной документации;<br>- владеет навыками планирования и контроле выполнения мер, направленных на предупреждение и устранение причин возникновения отклонений результатов выполненных строительных работ от требований нормативной технической, технологической и проектной документации; |  |      |
|  | зачет | ПК-5.3, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.2 |  |  | ПР-1 |

## **VII. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| №п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы  | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля                          |
|------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1    | В течении семестра    | Работа с учебно-методической и нормативной литературой  | 2 часа                                | ПР-1 (Тест)                             |
| 2    | 1-2 неделя семестра   | Доклад к семинару №1. Особенности вентиляции в цехах производственных зданий в том числе, в помещениях опасных производственных объектов. | 1 часа                                | УО-3 (доклад, сообщение)                |
| 3    | 3-8 неделя семестра   | Работа №1. Расчет поступления вредных веществ в помещения промышленного здания  | 2 часа                                | ПР-13 (Разноуровневые задачи и задания) |

|        |                       |  |         |   |
|--------|-----------------------|--|---------|---|
| 4      | 9-10 неделя семестра  | Доклад к семинару №2. Экспертиза промышленной безопасности в помещениях опасных производственных объектов.         | 1 часа  | УО-3 (доклад, сообщение)                |
| 6      | 11-15 неделя семестра | Работа №2. Расчет местной вытяжной вентиляции в помещениях промышленного здания                                    | 2 часа  | ПР-13 (Разноуровневые задачи и задания) |
| 7      | 16-18 неделя семестра | Доклад к семинару №3. Очистка вентиляционных выбросов производственных объектов и рассеивание выбросов в атмосфере | 1 часа  | УО-3 (доклад, сообщение)                |
| 11     | 11-12 неделя          | Работа №6 Выбор теплофикационного оборудования источника теплоснабжения  | 3 часов | ПР-13                                   |
| 12     | 12-14 неделя          | Работа №7 Выполнение графической части тепломеханических решений тепловых сетей                                    | 3 часов | ПР-13                                   |
| 7      | 15-18 неделя семестра | Подготовка к зачету  | 9 часов | зачет                                   |
| Итого: |                       |  | 36 часа |   |

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **VIII. Список литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация. Учебное пособие. Издательство: Альфа-М, 2014, 368 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=246590>

2. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (с Изменениями N 1, 2). Дата редакции 12 марта 2020 — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>

3. Калиниченко М.Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калиниченко М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.—136 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-75578&theme=FEFU>

4. Лесбаев Б.Т. Промышленная вентиляция [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Т. Лесбаев, М. Нажипкызы, Б.К. Динистановна. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 134 с. — 978-601-04-0181-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70412.html>

5. Система проектной документации для строительства: ГОСТ 21.602-2016. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования. – Москва, Стандартинформ 2016. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200142447>

### **Дополнительная литература**

1. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1700-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52614> (дата обращения: 06.03.2021)

2. Самойлов В.С. Вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]/ Самойлов В.С., Левадный В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Аделант, 2009.— 240 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785930931992&theme=FEFU>

3. "Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Аверкин А.Г. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2007." Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785930931992&theme=FEFU>

4. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>

5. ГОСТ 30494-2011 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях". // ОАО «СантехНИИпроект», «ЦНИИПромзданий» // (МНТКС, протокол № 39 от 8 декабря 2011 г.) <http://docs.cntd.ru/document/1200095053/>

6. Лушин К.И. Теплогазоснабжение и вентиляция. Конструирование и расчет инженерных систем многоквартирных жилых зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям и выполнению курсовой работы/проекта / К.И. Лушин, Н.Ю. Плющенко. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 85 с. — 978-5-7264-1844-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76898.html>.

7. Мансуров Р.Ш. Вентиляция. Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим побуждением [Электронный ресурс] : методические указания / Р.Ш. Мансуров. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 34 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21567.html>

8. Галдин В.Д. Вентиляторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2016. — 100 с. — 978-5-8149-2203-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58087.html>

9. Дорошенко Ю.Н. Проектирование вентиляции промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Дорошенко, В.С. Рекунов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-93057-654-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75079.html>

10. Брух С.В. в сотрудничестве с «БРИЗ-Климатические системы. VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа, наладки, сервиса. Москва, ООО «Компания БИС», 2017, 360 с.

11. Кочев А.Г. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие/.—Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 178 с. — 5-87941-434-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15978.html>

12. Каменев П.Н. Вентиляция [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Каменев П.Н., Тертичник Е.И. - Изд. 2-е, исправл. и дополн. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html>

13. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ильина Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 200 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-28350&theme=FEFU>

14. В. Н. Богословский, О. Я. Кокорин, Л. В. Петров ; под ред. В. Н. Богословского / Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебник для вузов / Москва : Интеграл, 2014 / 367 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Информационная сеть «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru/>
2. Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК") <https://www.abok.ru/>
3. Научная электронная библиотека НЭБ <http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
6. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>

7. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

8. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)

2. Пакет программного обеспечения Autodesk (Autocad, Revit)

3. Программа расчета теплопоступлений в помещение: <http://hisense-aircon.ru/files/biblio/raschet-teplopostupleniy.xlsx>

4. Программа расчета диаметров фреоновых проводов: <http://breez.ru/files/Hisense-VRF.rar>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. Российский индекс научного цитирования <https://www.elibrary.ru/>

4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|---|--|
| <p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е814.<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>   | <p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 22)<br/>Оборудование:<br/>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт.<br/>Проектор.<br/>Доска аудиторная.</p>   | <p>AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>                           |
| <p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е814.<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 12)<br/>Оборудование:<br/>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт.<br/>Проектор.<br/>Доска аудиторная, лабораторный стенд для исследования гидравлических режимов тепловых сетей</p> | <p>AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>                           |
| <p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017.<br/>Аудитория для самостоятельной работы</p>   | <p>Оборудование:<br/>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.<br/>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.<br/>Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>   | <p>AutoCAD 2018, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>                           |

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения:

Microsoft Power Point;

Adobe Reader;

Microsoft Excel;

Microsoft Word;

WinDjView;

Программа расчета теплопоступлений в помещение: <http://hisense-aircon.ru/files/biblio/raschet-teplopostupleniy.xlsx>

Программа расчета диаметров фреоновых проводов: <http://breez.ru/files/Hisense-VRF.rar>



Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

## **IX. Методические указания по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины *«Эксплуатация систем теплогаснабжения и вентиляции»* предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине *«Эксплуатация систем теплогаснабжения и вентиляции»* является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

**Рекомендации по работе с литературой:** в процессе освоения теоретического материала дисциплины необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы.

При этом, желательно, проводить анализ полученной дополнительной информации и информации лекционной, анализировать существенные дополнения, возможно на следующей лекции ставить вопросы, связанные с дополнительными знаниями.

**Рекомендации по подготовке к зачету:** по данной дисциплине предусмотрен зачет (8 семестр).

К экзамену допускаются студенты, не имеющие задолженностей по лабораторным работам и выполнившие РГР. Перечень вопросов к зачету помещён в фонде оценочных средств. Готовиться к сдаче экзамена лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив РГР.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **Х. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

В ходе обучения по курсу «Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции» используются следующие средства:

а) мультимедийные аудитории, оснащенные проектором для проведения визуальных презентаций;

б) компьютерное оборудование для проведения текущего контроля успеваемости и объективной оценки усвоения дисциплины.

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                         | Оснащенность специальных помещений помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|---|--|
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty<br/>                     Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br/>                     Рабочие места для людей с <u>ограниченными возможностями</u> здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p> | <p>Microsoft Office 365<br/>                     Microsoft Teams<br/>                     WinDjView<br/>                     Google Chrome</p> |
| <p>Мультимедийная аудитория</p>   | <p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>  | <p>Microsoft Office 365<br/>                     Microsoft Teams<br/>                     WinDjView<br/>                     Google Chrome</p> |