



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства  
Кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   | Дисциплина               | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции  |
|--|---|--------------------------|--|
| <p>ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов;</p> <p>ПК-6: Способен разрабатывать и оформлять рабочую и проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства</p> | <p>ОПК-6.1: Использует знания в области кондиционирования при проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>ПК-6.1: Разработка проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства</p> | <p>Кондиционирование</p> | <p><u>Знать:</u> нормативные акты, нормативные технические документы, правила и нормы, относящиеся к сфере строительства в части кондиционирования.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить расчетное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками расчета, проектирования и эксплуатации современных систем кондиционирования воздуха в зданиях и сооружениях различного назначения при минимальном энергетическом и экологическом воздействии на окружающую среду.</p> |

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий.

2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в формах выполнения курсового проекта и экзамена, соответственно, относятся:

- задание к курсовому проекту;
- вопросы к экзамену.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания по темам практических занятий. Результаты выполнения практических заданий оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В результате выставляется экспертная оценка «зачтено» или «не зачтено». Критерии выставления оценки приведены в таблице 2.

4.2 В приложении № 3 приведено типовое задание к курсовому проекту. По результатам защиты курсового проекта выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»). Критерии выставления оценки приведены в таблице 2.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, имеющие зачет и получившие положительную оценку («за-

чено») по практическим занятиям работам. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 4. Оценка за экзамен выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

| Система оценок<br>Критерии   | 2   | 3   | 4  | 5   |
|--|---|---|--|---|
|  | 0-50%   | 51-69%  | 70-84 %  | 85-100 %  |
|  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»   |
|  | «не зачтено»  | «зачтено»   |  |   |
| <b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b> | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект  | Обладает полной знаниями и системным взглядом на изучаемый объект   |
| <b>2 Работа с информацией</b>  | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи                           | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи                             | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи  | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи  |
| <b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>   | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений              | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации                | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные | В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| <b>4. Освоение стандартных алгоритмов ре-</b>                        | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии  | В состоянии решать поставлен-   | В состоянии решать поставленные задачи в со-   | Не только владеет алгоритмом и понимает его ос-   |

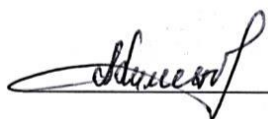
| Система оценок                      | 2  | 3   | 4   | 5  |
|-------------------------------------|--|---|---|--|
|                                     | 0-50%  | 51-69%  | 70-84 %   | 85-100 %   |
| Критерии                            | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»                             | «хорошо»  | «отлично»  |
|                                     | «не зачтено»   | «зачтено»                                       |   |  |
| <b>шения профессиональных задач</b> | с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки | ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом | ответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма | новы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи |

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Кондиционирование» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.А. Пименов

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Вариант № 1

№1

Первый безвредный для человека холодильный агент ... .

- 1) аммиак (R-707);
- 2) дифтордихлорметан (R-12);
- 3) дифторхлорметан (R-22).

№2

Центрально-местные СКВ предназначены для кондиционирования воздуха ...

- 1) в одном большом помещении;
- 2) в двух – трех помещениях с близким тепло-влажностным режимом;
- 3) в помещениях многоквартирных зданий.

№3

Прямоточная центральная СКВ обрабатывает ...

- 1) только наружный воздух;
- 2) смесь наружного и внутреннего воздуха;
- 3) только внутренний воздух.

№4

Рециркуляцию воздуха в СКВ применяют ...

- 1) с целью увеличения кратности воздухообмена;
- 2) с целью экономии расхода воды;
- 3) с целью экономии тепла или холода.

№5

В технологически комфортных СКВ нормированные значения показателей микроклимата принимают ...

- 1) наиболее благоприятными для производственного процесса;
- 2) на уровне теплового комфорта для людей;
- 3) средние значения между показателями, наиболее благоприятными для производственного процесса и комфортными условиями для самочувствия людей.

№6

Если температура точки росы воздуха, поступающего в оросительную камеру, равна 14 °С, а температура разбрызгиваемой воды равна 10 °С, то в оросительной камере будет реализован процесс ...

Ответ: ... .

№7

Коэффициент орошения контактного аппарата характеризует расход ...

Ответ: ... .

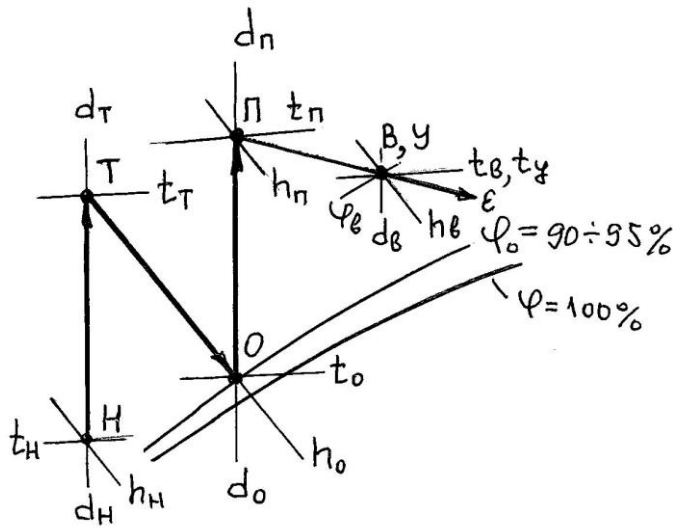
№8

Центральную установку кондиционирования воздуха применяют ...

- 1) для кондиционирования воздуха в одном большом помещении;
- 2) для кондиционирования воздуха в зданиях большого объема с большим количеством помещений;
- 3) для кондиционирования воздуха в помещениях нескольких, рядом стоящих зданий.

№9

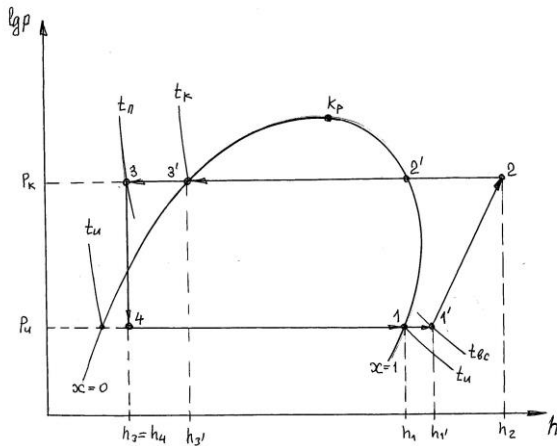
Процессу подогрева воздуха в воздухонагревателях второй ступени подогрева соответствует луч ...



Ответ: ...

№10

Процессу «переохлаждения» холодильного агента в перегревателе-переохладителе парокомпрессионной холодильной машины, соответствует процесс ..., в рабочем цикле, построенном в  $\lg P - h$  - диаграмме.



- 1) - 3'-3;
- 2) - 4-1;
- 3) - 3-4.

№11

Удельная объемная холодопроизводительность холодильного агента имеет размерность ...

Ответ: ...

№12

Участок трубопровода холодильного контура парокомпрессионной холодильной машины от компрессора до конденсатора называется ...

Ответ: ...

№13

Под режимом работы холодильной машины понимают ...

- 1) её холодопроизводительность;
- 2) давление создаваемое компрессором;
- 3) температуру испарения и конденсации холодильного агента.



№14

Расчетная температура холодной воды  $t_{w,x}$ , поступающей потребителям при стандартной схеме холодоснабжения будет равна ...

- 1)  $t_{w,x} = t_{w,n}$  – начальной температуре воды, поступающей в испаритель чиллера;
- 2)  $t_{w,x} = t_{w,k}$  – конечной температуре воды, выходящей из испарителя чиллера;
- 3)  $t_{w,x} = (t_{w,n} + t_{w,k})/2$  – средней температуре воды в испарителе чиллера.

№15

Схему обработки воздуха «подогрев – смешение» в СКВ с первой рециркуляцией применяют ...

- 1) для защиты смесительной камеры от образования наледи;
- 2) для экономии теплоты на подогрев воздуха;
- 3) для повышения теплотехнической эффективности работы воздухонагревателя первой ступени подогрева.

№16

Состав и компоновку секций центрального кондиционера определяет ...

- 1) разработчик проектной документации;
- 2) строительно-монтажная организация;
- 3) заказчик.

№17

Типоразмер центрального кондиционера подбирают по ...

- 1) расчетной холодопроизводительности;
- 2) расчетной тепло- и холодопроизводительности;
- 3) по расчетной воздухопроизводительности.

№18

Отличительным признаком автономного кондиционера является ...

- 1) полностью автоматизированная система управления;
- 2) наличие встроенной холодильной машины;
- 3) наличие автономной системы электроснабжения.

№19

В СКВ двухступенчатого испарительного охлаждения, функцию второй ступени охлаждения выполняет ...

- 1) градирня;
- 2) поверхностный воздухоохладитель;
- 3) оросительная секция;
- 4) чиллер.

№20

Вентилятор наружного блока ординарной сплит-системы при работе в режиме охлаждения необходим для ...

Ответ: ... .

№21

Основным отличительным признаком четырехтрубного фэнкойла является ...

Ответ: ... .

№22

Маслоподъемная петля в холодильном контуре пароконденсационной холодильной машины предназначена для ...

- 1) отделение масла от холодильного агента;
- 2) возврата масла в картер компрессора;

3) смазка внутренней поверхности вертикальных участков трубопроводов холодильного контура.

№23

При монтаже холодильных агрегатов внутри помещения рабочий объем равен ...

- 1) объему, определяемому габаритом установки;
- 2) 1,5 от объема габарита установки;
- 3) объему, определяемому габаритом установки плюс объем для обслуживания и ремонта оборудования.

№24

При установке чиллеров с водяным охлаждением конденсатора следует предусматривать ...

- 1) отвод конденсата самотеком по специальному каналу;
- 2) слив воды из нижней части установки;
- 3) резервный источник водоснабжения.

№25

Четырехтрубные фанкойлы желательно устанавливать ...

- 1) под окнами;
- 2) за подшивным потолком;
- 3) у внутренних стен.

№26

Расширительный бак в системе холодоснабжения рекомендуется устанавливать ...

- 1) со стороны всасывания насоса;
- 2) на стороне нагнетания насоса;
- 3) место установки бака не имеет принципиального значения.

№27

Необходимым элементом холодильного контура ординарной сплит-системы для реализации режима теплового насоса является ...

- 1 – терморегулирующий вентиль;
- 2 – ресивер;
- 3 – четырехходовой клапан.

№28

В центральном кондиционере для реализации процесса охлаждения и увлажнения воздуха следует использовать ...

- 1) оросительную секцию;
- 2) поверхностный воздухоохладитель;
- 3) холодильную машину.

№29

В холодильном контуре парокомпрессионной холодильной машины меньший диаметр имеет ...

- 1) линия нагнетания;
- 2) линия всасывания;
- 3) жидкостная линия.

№30

К недостаткам сплит-систем относят ...

- 1) невысокую холодопроизводительность;
- 2) высокий уровень шума;
- 3) невозможность обеспечить вентиляцию помещения.

### Вариант №2

№1

Одним из нормируемых показателей микроклимата при комфортном кондиционировании является ...

- 1) относительная влажность воздуха;
- 2) влагосодержание воздуха;
- 3) потенциал влажности.

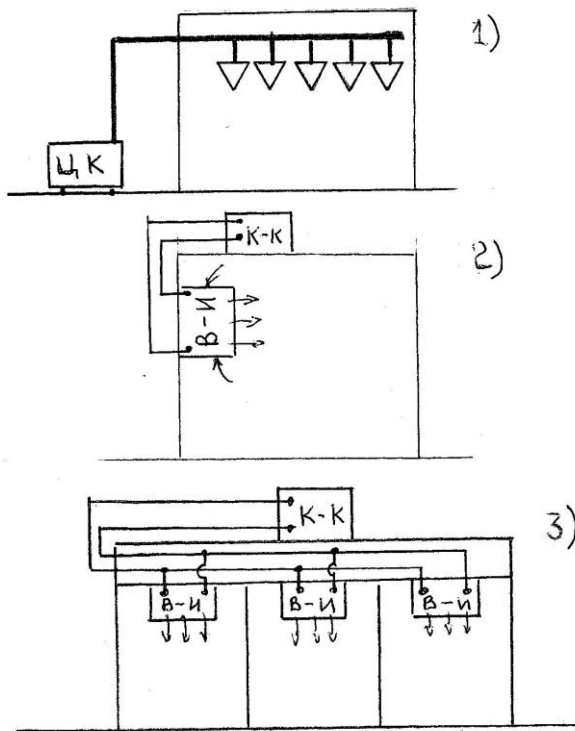
№2

Центрально-местную СКВ следует предусматривать для кондиционирования воздуха ...

- 1) в зрительном зале кинотеатра;
- 2) в спальном корпусе санатория;
- 3) в обеденном зале ресторана.

№3

Мультизональной сплит-системе соответствует схема ...



Ответ: ...

№4

В центральных кондиционерах воздухонагреватели второй ступени подогрева применяют ...

- 1) в ХП при недостаточной теплопроизводительности воздухонагревателей первой ступени подогрева;
- 2) в ХП для нагревания приточного воздуха до требуемой температуры после увлажнения в оросительной камере;
- 3) в ХП как энергосберегающее мероприятие для снижения расхода теплоты на первый подогрев.

№5

Для экономии холода в ТП в центральных СКВ в качестве расчетных значений принимают ...

- 1) бо́льшие значения температуры и относительной влажности;

- 2) бо́льшие значения температуры и меньшие значения относительной влажности;
- 3) меньшие значения температуры и большие значения относительной влажности;
- 4) меньшие значения температуры и относительной влажности.

№6

Если температура точки росы воздуха, поступающего в оросительную камеру, и температура разбрызгиваемой воды одинаковы, то в оросительной камере будет реализован процесс ...

Ответ: ...

№7

Парциальное давление паров воды над поверхностью водно-солевого раствора будет ..., чем над поверхностью чистой воды при той же температуре.

Ответ: ...

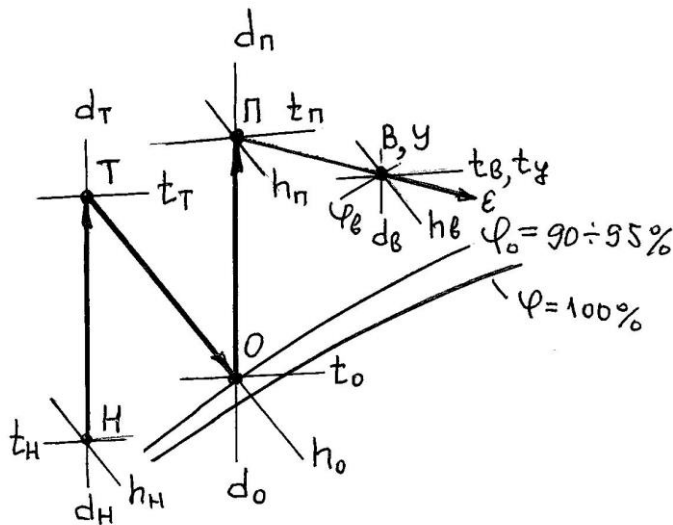
№8

В поверхностном воздухоохладителе центрального кондиционера не может быть реализован процесс ...

- 1) сухого охлаждения воздуха;
- 2) охлаждения и осушения воздуха;
- 3) охлаждения и увлажнения воздуха.

№9

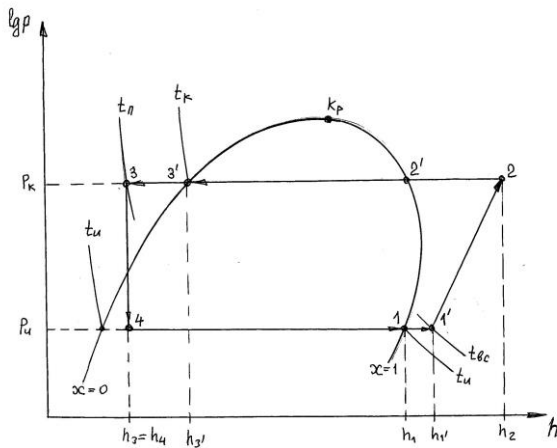
Процессу подогрева воздуха в воздухонагревателях второй ступени подогрева соответствует луч ...



Ответ: ...

№10

Процессу адиабатного дросселирования холодильного агента в терморегулирующем вентиле парокомпрессионной холодильной машины, соответствует процесс ..., в рабочем цикле, построенном в  $\lg P - h$  - диаграмме.



- 1) – 3'-3;
- 2) – 4-1;
- 3) – 3-4.

№11

Теоретический холодильный коэффициент парокompрессионной холодильной машины представляет собой отношение ...

- 1) расчетной холодопроизводительности к работе сжатия паров в компрессоре;
- 2) тепловой нагрузки на испаритель к тепловой нагрузке на конденсатор;
- 3) тепловой нагрузки на конденсатор к работе сжатия паров в компрессоре.

№12

Участок трубопровода холодильного контура парокompрессионной холодильной машины от конденсатора до испарителя называется ...

Ответ: ... .

№13

Холодопроизводительность чиллера ..., если температура холодной воды выходящей из чиллера понизится (например, была 8 °С, а стала 5 °С).

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) останется неизменной.

№14

Подача циркуляционного насоса в системе холодоснабжения зависит ...

- 1) от расчетной холодопроизводительности;
- 2) от требований к резервированию;
- 3) от взаимного расположения насосной станции и потребителя.

№15

Терморегулирующий вентиль в холодильном контуре парокompрессионной холодильной машины предназначен для ...

- 1) регулирования температуры холодильного агента (ХА) в конденсаторе;
- 2) снижения давления ХА перед испарителем;
- 3) сглаживания пульсаций давления ХА в холодильном контуре.

№16

В соответствии с ГОСТ 21.602 «Рабочие чертежи систем отопления, вентиляции и кондиционирования» в состав рабочих чертежей установок входит

- 1) трехмерный чертеж установки с обозначением оборудования;

- 2) аксонометрическая схема установки со спецификацией оборудования;
- 3) план и разрез установки со спецификацией оборудования.

№17

В центральном кондиционере, работающим по схеме с первой рециркуляцией при круглогодичной обработке воздуха, ниже перечисленные секции –

- 1) оросительная;
- 2) воздухонагревательная первой ступени подогрева;
- 3) воздухонагревательная второй ступени подогрева;
- 4) запорная;
- 5) фильтровальная;
- 6) смесительная;
- 7) вентиляторная;

должны располагаться в следующем порядке ...

Ответ: ... .

№18

В состав оборудования СКВ двухступенчатого испарительного охлаждения не следует включать ...

- 1) оросительную секцию;
- 2) градирню;
- 3) поверхностный воздухоохладитель;
- 4) чиллер.

№19

«Перегреватель – переохладитель» в холодильном контуре парокомпрессионной холодильной машины представляет собой ...

- 1) теплогенератор;
- 2) теплообменник;
- 3) паровой инжектор.

№20

Теплообменник наружного блока ординарной сплит-системы при работе в режиме теплового насоса выполняет функцию ...

Ответ: ... .

№21

В холодильном контуре парокомпрессионной холодильной машины функцию терморегулирующего вентиля может выполнять

- 1) капиллярная трубка;
- 2) трехходовой регулирующий клапан;
- 3) четырехходовой регулирующий клапан.

№22

Бак-аккумулятор в системе холодоснабжения выполняет функцию ...

- 1) компенсации изменения объема воды в системе при изменении температурного режима;
- 2) увеличения объема воды в системе холодоснабжения;
- 3) компенсации утечек воды в системе.

№23

Чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора и радиальным вентилятором устанавливаются ...

- 1) на кровле здания;
- 2) на специальной площадке вблизи здания;
- 3) внутри специального помещения.

№24

Для фанкойлов малой и средней мощности с близким гидравлическим сопротивлением предпочтительной является схема соединения ...

- 1) двухтрубная тупиковая;
- 2) двухтрубная попутная;
- 3) однострубная.

№25

Канальные внутренние блоки отличаются от внутренних блоков ординарных сплит-систем ...

- 1) наличием электрического воздухонагревателя;
- 2) отсутствием декоративного корпуса;
- 3) возможностью реализации режима теплового насоса

№26

Признак, определяющий применение системы холодоснабжения с «первичным и вторичными контурами» это ...

- 1) большое число потребителей холода;
- 2) значительные колебания потребляемого количества холода в системе;
- 3) защита контура чиллера от утечек воды во внешней системе холодоснабжения.

№27

Отличительным признаком сплит-системы, в отличие от моноблочных автономных кондиционеров является ...

- 1) водяное охлаждение конденсатора;
- 2) наличие наружного и внутреннего блоков;
- 3) возможность реализации режима теплового насоса.

№28

Для повышения энергетической эффективности СКВ может быть использовано следующее оборудование

- 1) вентилятор двухстороннего всасывания;
- 2) фильтр тонкой очистки;
- 3) перекрестноточный теплообменник.

№29

Минимальный радиус сгиба  $R$  медной трубы в холодильном контуре зависит от диаметра  $d$  и составляет ...

- 1)  $R = 2d$
- 2)  $R = 1,5d$
- 3)  $R = 2,5d$

№30

Подбор внутренних блоков VRF-системы производят по значению величины ...

- 1) расчетной холодопроизводительности;
- 2) расчетной теплопроизводительности;
- 3) расчетной воздухопроизводительности.

### Вариант №3

№1

Нормируемыми показателями микроклимата при комфортном кондиционировании являются температура, ... и подвижность воздуха в обслуживаемой зоне.

Ответ: ... .

№2

При устройстве центрально-местной СКВ в обслуживаемом помещении устанавливают

...

- 1) местный горизонтальный автономный кондиционер;
- 2) внутренний блок раздельно-агрегатного кондиционера;
- 3) кондиционер-доводчик.

#### №3

Технологические СКВ предназначены ...

- 1) для обеспечения параметров воздуха, в максимальной степени отвечающих требованиям производства;
- 2) для создания санитарно-гигиенических условий, необходимых для пребывания людей;
- 3) для создания условий, отвечающих требованиям СНиП 41-01-2003.

#### №4

В центральных СКВ с первой и второй рециркуляцией, вторую рециркуляцию применяют ...

- 1) в ХП для снижения затрат теплоты на второй подогрев;
- 2) в ХП для исключения процесса второго подогрева;
- 3) и в ТП и в ХП для увеличения кратности воздухообмена.

#### №5

Для экономии теплоты в ХП в центральных СКВ в качестве расчетных значений принимают

...

- 1) большие значения температуры и относительной влажности;
- 2) большие значения температуры и меньшие значения относительной влажности;
- 3) меньшие значения температуры и большие значения относительной влажности;
- 4) меньшие значения температуры и относительной влажности.

#### №6

Если температура воздуха по мокрому термометру, поступающего в оросительную камеру, равна температуре разбрызгиваемой воды, то в оросительной камере будет реализован процесс ...

Ответ: адиабатного увлажнения или изоэнтальпийного увлажнения или прямого испарительного охлаждения

#### №7

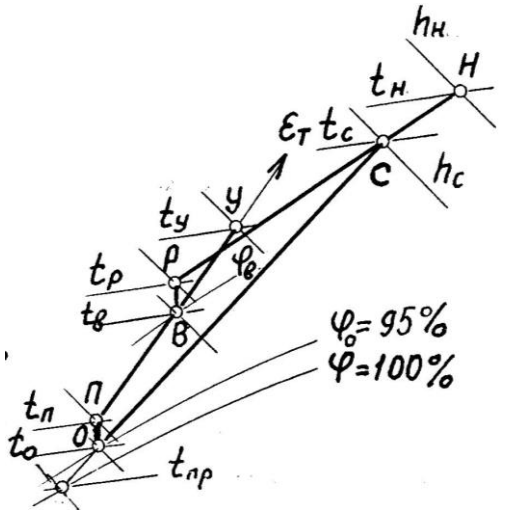
Коэффициент эффективности переноса явной теплоты в идеальном контактном аппарате ...

- 1) больше единицы;
- 2) равен единице;
- 3) меньше единицы.

#### №8

На схеме обработки воздуха, построенной в h-d-диаграмме, линии смеси соответствует линия ...

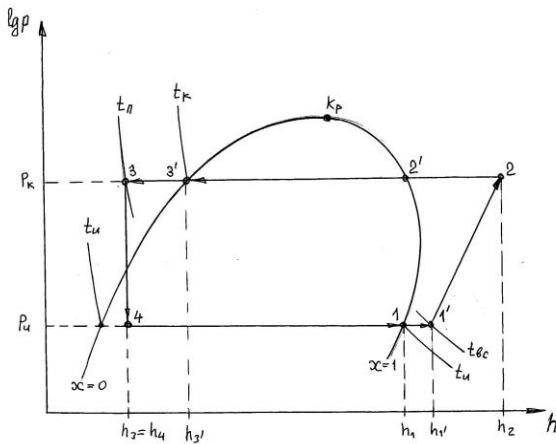




Ответ: ....

№9

Процессу испарения холодильного агента в испарителе парокомпрессионной холодильной машины, соответствует процесс ..., в рабочем цикле, построенном в  $\lg P - h$  - диаграмме.



Ответ: ....

№10

Удельная массовая холодопроизводительность холодильного агента имеет размерность ...

Ответ: ....

№11

Максимальное значение температуры воды, используемой в качестве холодоносителя из естественного источника, составляет ... °С, если требуемое значение температуры воздуха после обработки в контактном аппарате равно 15 °С.

Ответ: ....

№12

Участок трубопровода холодильного контура парокомпрессионной холодильной машины от испарителя до компрессора называется ...

Ответ: ....

№13

Холодопроизводительность chillера ... при замене воды в системе холодоснабжения на водный раствор этиленгликоля.

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) останется неизменной.

№14

Расчетная температура холодной воды  $t_{w,x}$ , поступающей потребителям при схеме холодоснабжения «с первичным и вторичными контурами» будет равна ...

- 1)  $t_{w,x} = t_{w,n}$  – начальной температуре воды, поступающей в испаритель chillера;
- 2)  $t_{w,x} = t_{w,k}$  – конечной температуре воды, выходящей из испарителя chillера;
- 3)  $t_{w,x} = (t_{w,n} + t_{w,k})/2$  – средней температуре воды в испарителе chillера.

№15

Коэффициент подачи компрессора характеризует ...

- 1) различные виды потерь в цилиндре компрессора;
- 2) отношение давления конденсации к давлению испарения;
- 3) отношение удельной объемной холодопроизводительности к удельной массовой

№16

Оборудование систем кондиционирования может быть установлено за подшивными и подвесными потолками обслуживаемых помещений или коридоров, если ...

- 1) расчетный расход воздуха не превышает 5000 м<sup>3</sup>/ч;
- 2) расчетный расход воздуха не превышает 7000 м<sup>3</sup>/ч;
- 3) согласен заказчик.

№17

Резервные холодильные машины при кондиционировании всегда следует применять ...

- 1) для помещений, в которых выделяются вредные вещества I-го и II-го классов опасности;
- 2) при круглосуточной работе;
- 3) для помещений категории А и Б.

№18

В состав центральной СКВ круглогодичного действия, работающей по схеме прямого испарительного охлаждения, не следует включать секцию ...

- 1) орошения;
- 2) поверхностный воздухоохладитель;
- 3) воздухонагреватель второй ступени подогрева.

№19

Основное назначение chillера заключается в ...

- 1) тепловлажностной обработке воздуха;
- 2) подаче наружного воздуха в помещения;
- 3) охлаждении воды в системе холодоснабжения.

№20

Мульти-сплит-система отличается от ординарной наличием ...

Ответ: ... .

№21

Термин «Минимальный объем воды в системе холодоснабжения» характеризует:

- 1) объем воды, при котором время останова компрессора в рабочем цикле равно нормированному времени задержки;
- 2) объем воды, необходимый для полного заполнения системы;
- 3) объем воды, обеспечивающий расчетную холодопроизводительность системы холодоснабжения.

№22

При установке внешних блоков с горизонтальным выпуском воздуха преобладающее направление ветра должно ...

- 1) совпадать с направлением выпуска;
- 2) направлено навстречу выпуску;
- 3) направлено перпендикулярно выпуску.

№23

При установке наружных блоков с вертикальным выходом воздуха необходимо учитывать ...

- 1) розу ветров;
- 2) расчетную скорость ветра в пункте строительства;
- 3) минимальное расстояние до ограждения.

№24

При водяном охлаждении конденсатора показатель рН охлаждающей воды должен находиться в пределах ...

- 1) менее 7;
- 2) более 9;
- 3) от 7 до 9.

№25

Масловозвратная петля имеет форму ...

- 1) листа Мёбиуса;
- 2) сифона;
- 3) спирали.

№26

Двухтрубной системе тепло-холодоснабжения следует отдать предпочтение, если ...

- 1) в помещении установлены одноконтурные фэнкойлы;
- 2) в помещении установлены двухконтурные фэнкойлы;
- 3) в фэнкойле обрабатывается только внутренний рециркуляционный воздух.

№27

При использовании насосной станции в системе холодоснабжения минимальный ресурс, необходимый для включения станции в работу это ...

- 1) холодоноситель и система электроснабжения;
- 2) холодоноситель, холодильный агент и система электроснабжения;
- 3) холодоноситель, холодильный агент, холодильное масло и система электроснабжения;

№28

Признаком, по которому можно сделать вывод о нежелательности использования роторного (вращающегося) теплообменника в центральном кондиционере, является ...

- 1) наличие вредных газов и неприятных запахов в удаляемом воздухе;
- 2) высокая влажность удаляемого воздуха;
- 3) высокая влажность наружного воздуха.

№29

Система кондиционирования воздуха, которая располагается вне обслуживаемых помещений, характеризуется большой производительностью и имеет сеть воздуховодов большой протяженности это ...

- 1) неавтономная СКВ;
- 2) центральная СКВ;
- 3) автономная СКВ.

№30

Допустимая утечка воздуха в воздуховодах обычных (без специальных требований) систем вентиляции и кондиционирования не должна превышать ...

- 1) 5%;
- 2) 10%;
- 3) 15%.

Приложение № 2

**ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**Практическая работа 1.** Процессы обработки воздуха в центральных СКВ круглогодичного действия (4 часа)

**Задание:** Рассчитать и построить на h-d – диаграмме процессы обработки воздуха в центральной системе кондиционирования круглогодичного действия в теплый и холодный периоды года, обслуживающей помещение общественного или промышленного здания, вместимостью n человек:

- в приточной установке кондиционирования воздуха (УКВ);
- в УКВ с первой рециркуляцией;
- в УКВ с первой и второй рециркуляцией.

Исходные данные, представленные в табл. 1:

- географический пункт строительства;
- избытки (недостатки) явной теплоты в помещении  $\Delta Q_{яв}$ , кВт;
- избытки влаги  $\Delta G_w$ , кг/ч;
- градиент температуры по высоте помещения gradt, К/м;
- коэффициент эффективности воздухообмена  $K^t = (t_y - t_{п}) / (t_{o.з} - t_{п})$ ;
- высота помещения  $H_{п}$ , м.

Таблица 1. Исходные данные к практической работе №1

| Последняя цифра<br>Зачетной книжки | Географический<br>Пункт | Избытки теплоты и влаги в периоды года |                     |                       |                     |
|------------------------------------|-------------------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                                    |                         | ТП                                     |                     | ХП                    |                     |
|                                    |                         | $\Delta Q_{яв}$ , кВт                  | $\Delta G_w$ , кг/ч | $\Delta Q_{яв}$ , кВт | $\Delta G_w$ , кг/ч |
| 1                                  | 2                       | 3                                      | 4                   | 5                     | 6                   |
| 0                                  | Алма-Ата                | 40                                     | 25                  | -14                   | 16                  |

Окончание таблицы 1.

| Предпоследняя<br>цифра<br>зачетной книжки | Назначение<br>помещения | Вместимость,<br>n, чел. | gradt, К/м;<br>(K <sup>t</sup> ) | Высота помеще-<br>ния $H_{п}$ , м |
|---|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 7   | 8                       | 9                       | 10                               | 11                                |
| 0   | конференц-зал           | 300                     | 0,30                             | 5,0                               |

**Практическая работа 2.** Оборудование центральных кондиционеров (6 часов)

**Задание:** По результатам, полученным в задаче №1, подобрать центральный кондиционер марки КТЦЗ для УКВ, работающей по приточной схеме. Для выбранного кондиционера с учетом данных, представленных в табл.2, подобрать и рассчитать следующие основные секции:

- приемную секцию (подбор);
- фильтровальную секцию (подбор);
- секцию I-го подогрева (расчет);
- секцию II-го подогрева (расчет);
- оросительную секцию с циркуляционным насосом (расчет для теплого периода года);
- вентиляторную секцию (подбор).

Таблица №2. Исходные данные к практической работе №2.

| Последняя цифра<br>зачетной книжки | Потери давления<br>в вентиляционной<br>сети, Па | Параметры теплоносителя |            |                 |            |
|------------------------------------|---|-------------------------|------------|-----------------|------------|
|                                    |   | Первый подогрев         |            | Второй подогрев |            |
|                                    |   | $t_r$ , °C              | $t_o$ , °C | $t_r$ , °C      | $t_o$ , °C |
| 1                                  | 2   | 3                       | 4          | 5               | 6          |
| 0                                  | 650   | 90                      | 60         | 50              | 40         |

**Практическая работа 3.** СКВ двухступенчатого испарительного охлаждения в теплый период года (4 часа)

**Задание:** Рассчитать и построить на h-d-диаграмме процессы обработки воздуха в СКВ двухступенчатого испарительного охлаждения для теплого периода года и подобрать основное оборудование:

- основной кондиционер;
- фильтровальную секцию;
- секцию «сухого» охлаждения;
- секцию испарительного охлаждения;
- вентиляторную секцию;
- градирню.

Таблица №3. Исходные данные к практической работе №3.

| Последняя цифра зачетной книжки | Параметры наружного воздуха |                      | Предпоследняя цифра зачетной книжки | Избытки теплоты и влаги            |                           |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
|                                 | $t_n, ^\circ\text{C}$       | $h_n, \text{кДж/кг}$ |                                     | $\Delta Q_{\text{яв}}, \text{кВт}$ | $\Delta G_w, \text{кг/ч}$ |
| 0                               | 30,0                        | 54,5                 | 0                                   | 29                                 | 16                        |

**Практическая работа 4.** Тепло- и холодоснабжение центральных СКВ (4 часа)

**Задание:** Для центральной СКВ, рассчитанной в практических работах №1 и №2, произвести расчет холодильной машины, по результатам расчета подобрать компрессор, определить требуемую поверхность теплообмена испарителя и конденсатора с водяным охлаждением. Для тех же целей подобрать чиллер с воздушным охлаждением конденсатора и допускающий работу в режиме теплового насоса. Рассмотреть возможность использования чиллера для круглогодичного тепло- и холодоснабжения УКВ.

**Примечание.** Чиллер следует подбирать по любому, доступному для студентов, каталогу фирм-производителей оборудования для кондиционирования воздуха. В контрольной работе (практическом задании) необходимо сделать ссылку на соответствующий каталог.

**Практическая работа 5.** Центральные-местные СКВ (4 часа)

**Задание:** Для кондиционируемого помещения известны избытки явной теплоты  $Q_{\text{яв}}$ , избытки влаги  $G_w$  и расход наружного воздуха, подаваемого центральным кондиционером  $L_n$ . Произвести расчет процесса обработки воздуха в центрально-местной СКВ, работающей по независимой схеме, в ТП и ХП, подобрать фэнкойл и регулирующий трехходовой клапан к фэнкойлу. Исходные данные представлены в таблице 4. Климатические данные и параметры внутреннего воздуха принимать по условиям практической работы №1. По согласованию с руководителем допускается принимать исходные данные для одного помещения здания из курсового проекта.

Таблица 4. Исходные данные к практической работе № 5.

| Последняя цифра ЗК | Теплый период              |                    | Холодный период            |                    | $L_n, \text{м}^3/\text{ч}$ |
|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
|                    | $Q_{\text{яв}}, \text{Вт}$ | $G_w, \text{кг/ч}$ | $Q_{\text{яв}}, \text{Вт}$ | $G_w, \text{кг/ч}$ |                            |
| 0                  | 3500                       | 1,8                | -2700                      | 1,5                | 150                        |

**Практическая работа 6.** Местные автономные СКВ (2 часа)

**Задание:** Подобрать Сплит-систему с приточной вентиляцией для круглогодичного кондиционирования воздуха в офисном помещении. Исходные данные для расчета представлены в таблице №5. Климатические данные принять по условиям практической работы №1.

- А, В, Н – соответственно длина, ширина и высота помещения, м;
- n – число людей в помещении;
- $q_t, q_x$  - соответственно удельная тепловая характеристика помещения в теплый и холодный периоды года, Вт/(м<sup>3</sup>·К).

Таблица №5. Исходные данные к практической работе №6

| Последняя цифра<br>зачетной книжки | Размеры, м |     |     | Число<br>n | Предпоследняя<br>цифра<br>зачетной книжки | Уд. х-ка, Вт/(м <sup>3</sup> ·К) |       |
|------------------------------------|------------|-----|-----|------------|---|----------------------------------|-------|
|                                    | А          | В   | Н   |            |   | $q_t$                            | $q_x$ |
| 0                                  | 6,0        | 6,0 | 3,5 | 4          | 0   | 0,83                             | 0,18  |

### Практическая работа 7. СКВ с переменным расходом холодильного агента (4 часа)

**Задание:** Используя результаты воздушного баланса, а также баланса теплоты и влаги, полученные при выполнении курсового проекта, разработать альтернативную VRF-систему кондиционирования воздуха для тех же помещений общественного здания из курсового проекта:

1. Подобрать внутренние блоки.
2. Составить эскизный план расположения внутренних блоков в помещениях и схему холодоснабжения (прокладку фреоновых проводов).
3. Подобрать наружный блок.
4. Выполнить укрупненный гидравлический расчет для первых трех участков системы холодоснабжения (определить диаметры жидкостной и газовой линий холодильного контура).
5. Составить эскизный план прокладки дренажных трубопроводов и выполнить укрупненный гидравлический расчет первых трех участков.

## ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Целью курсового проекта является разработка центрально-местной СКВ с фанкойлами и чиллером для многокомнатного общественного здания. Бланк задания представлен ниже.

Калининградский Государственный Технический Университет

Институт морских технологий, энергетики и строительства  
Кафедра строительства

### Задание

на разработку курсового проекта по дисциплине  
“Кондиционирование воздуха”

Студент \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_

Тема проекта:           **Кондиционирование общественного здания**

Исходные данные к проекту :

1. Наименование объекта -
2. Географическое положение -
3. Режим работы – с \_\_ до \_\_;
4. Высота этажа – м;
5. Размеры окон – В х Н м; (либо по планам и разрезам)
6. Тепловая инерция: наружной стены  $D_{ст} =$   
- покрытия  $D_{пок} =$
7. Степень затухания температуры: в наружной стене  $\nu_{ст} =$   
- в покрытии  $\nu_{пок} =$

Курсовой проект должен быть выполнен и сдан руководителю до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Рабочая программа проектирования:

Система кондиционирования – центрально-местная  
Расчетная часть - пояснительная записка объемом 30 - 35 страниц.

*Содержание расчетной части*

Введение

Описать роль и значение систем кондиционирования зданий в обеспечении комфортных условий, сохранении здоровья граждан, повышении производительности труда решении проблемы энергосбережения. Обратит внимание на применение новых технических решений, современного оборудования, новых материалов.

1. Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха.
2. Тепловой и влажностный баланс помещений.
3. Расчет воздухообменов и процессов обработки воздуха
4. Выбор и обоснование технологической и структурной схемы проектируемой СКВ.
5. Аэродинамический расчет воздуховодов.
6. Расчет и подбор основного оборудования СКВ.



7. Разработка схемы холодоснабжения СКВ.
8. Гидравлический расчет системы холодоснабжения СКВ.
9. Подбор чиллера и насосной станции
10. Составление спецификации на оборудование и материалы СКВ.

Графическая часть - 2 листа формата А1.

*Состав графической части проекта*

1. Планы этажей здания с нанесенным оборудованием СКВ (М 1:100).
2. Аксонометрические схемы приточных и вытяжных систем (М 1 : 100).
3. Аксонометрическая схема холодоснабжения (М 1:100).
4. Процессы обработки воздуха (выкопировки с h-d-диаграммы).
5. Чертежи установок центрального кондиционера и чиллера (план, разрез М 1:50).
6. Характеристика оборудования СКВ, спецификация установок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный стандарт ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях / Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2013.- 13 с.
2. Строительные нормы и правила СНиП 23-01-1999\*. Строительная климатология / Госстрой России.- М.:ГУП ЦПП, 2004.- 57 с.
3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. СНиП 23-01-99\*.
4. Строительные нормы и правила СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России - М.: ГУП ЦПП, 2004.- 28 с.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
6. Строительные нормы и правила СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2004- 54 с.
7. СП 60.13330.2020 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Москва, 2020. – 150 с.
8. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. для вузов.- М.: Стройиздат, 1985.- 367 с.
9. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В.А. Ананьев, Л.Н. Балужева, А.Д. Гальперин и др.- М.: «Евроклимат», изд-во «Арина», 2000.- 416 с.
10. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами.- М.: «Евроклимат», 2003.- 398 с.
11. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1992.- 319 с.- (Справочник проектировщика).
12. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1992.- 416 с.- (Справочник проектировщика).

Задание выдано “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель проектирования \_\_\_\_\_ / ФИО

Приложение № 4

**ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Понятие о кондиционировании воздуха. Состав СКВ.
2. Классификация СКВ.
3. Классификация кондиционеров.
4. Уравнение теплового баланса для контактного аппарата. Понятие коэффициента орошения.
5. Процессы обработки воздуха водой.
6. Коэффициенты эффективности процессов теплообмена.
7. Процессы обработки воздуха в прямоточной СКВ в ТП года.
8. Процессы обработки воздуха в прямоточной СКВ в ХП года.
9. Процессы обработки воздуха в СКВ с первой рециркуляцией в ТП года.
10. Процессы обработки воздуха в СКВ с первой рециркуляцией в ХП года.
11. Процессы обработки воздуха в СКВ с первой и второй рециркуляцией в ТП года.
12. Процессы обработки воздуха в СКВ с первой и второй рециркуляцией в ХП года.
13. Политропное охлаждение воздуха в поверхностных теплообменниках.
14. Процессы нерегулируемого и регулируемого испарительного охлаждения воздуха в ТП года.
15. Процесс испарительного охлаждения с частичным байпасированием наружного воздуха в ТП года.
16. Двухступенчатое испарительное охлаждение. Принципиальная Схема СКВ.
17. Двухступенчатое испарительное охлаждение. Расчет процесса обработки воздуха.
18. Назначение и конструкция центральных кондиционеров. Состав основных секций.
19. Оросительная секция.
20. Воздухонагреватели и воздухоохладители.
21. Фильтровальная секция.
22. Источники холода для СКВ.
23. Холодильные агенты и холодоносители. Требования, предъявляемые к холодильным агентам.
24. Принципиальная схема парокомпрессионной холодильной машины.
25. Режим работы холодильной машины.
26. Холодопроизводительность холодильного агента и холодильной машины.
27. Коэффициент подачи компрессора.
28. Холодопроизводительность в рабочем и стандартном режиме.
29. Рабочий цикл холодильной машины в  $Ig(p) - h$  – диаграмме.
30. Основное оборудование холодильной станции.
31. Регулятор потока.
32. Трубопроводы холодильного контура. Возврат масла в компрессор.
33. Устройство и назначение центрально-местной СКВ. Устройство и принцип действия ЭКД.
34. Процесс обработки воздуха в ЭКД в ТП года.
35. Процесс обработки воздуха в ЭКД в ХП года.
36. Система тепло- и холодоснабжения теплообменников ЭКД.
37. СКВ с чиллерами и фанкойлами. Выбор рабочих параметров для чиллера и фанкойла.
38. Минимальный объем воды в СКВ с чиллерами и фанкойлами. Расширительный бак.
39. Чиллеры – назначение, устройство, классификация, режимы работы.
40. Насосные станции для СКВ.
41. Подбор насосной станции.
42. Фанкойлы – назначение, устройство, классификация, режимы работы.
43. Проектирования СКВ с чиллерами и фанкойлами в ТП года (расчет процесса).

44. Проектирования СКВ с чиллерами и фанкойлами в ХП года (расчет процесса).
45. Кондиционеры Сплит-систем – назначение, устройство, классификация.
46. Режимы работы кондиционеров Сплит-систем.
47. Многозональные Сплит-системы с регулируемым расходом холодильного агента.
48. Канальные кондиционеры. Кондиционеры Сплит-систем с приточной вентиляцией.
49. Крышные, шкафные и специальные кондиционеры.
50. Экономия энергии в СКВ. Классификация теплоутилизаторов
51. Пластинчатый рекуператор
52. Рекуператор с промежуточным теплоносителем
53. Регенераторы в системах утилизации теплоты
54. Тепловые трубки в системах утилизации теплоты
55. Регулирование режима работы СКВ при круглогодичной эксплуатации.
56. Годовые затраты энергии в СКВ.