

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор В.А. Лебедев

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Энергообеспечение предприятий
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Андреев В.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России 143 от 28.02.2018 г.;
- на основании учебного плана бакалавриата по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент В.В. Андреев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехники и теплоэнергетики от 20.01.2021 г., протокол № 6**

Заведующий кафедрой Теплотехники \_\_\_\_\_ к.т.н., проф В.А. Лебедев  
и теплоэнергетики

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса к.т.н. \_\_\_\_\_ Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель дисциплины:

Изучение основ, принципов работы и эксплуатации энергетических систем обеспечения жизнедеятельности человека. Дисциплина включает в себя разделы: комфортные условия жизнедеятельности человеческого организма, тепловой и влажностный режимы производственных помещений, системы отопления промышленных предприятий, системы вентиляции промышленных предприятий системы кондиционирования воздуха, системы бытового горячего водоснабжения, системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия.

### Основные задачи дисциплины:

Приобретение навыков и умений разрабатывать и рассчитывать схемы, оценивать и выбирать оборудование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, хозяйственно-питьевого и бытового горячего водоснабжения на предприятиях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю) – «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека» являются «Техническая термодинамика», «Основы централизованного теплоснабжения», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Основы инженерного проектирования систем энергообеспечения предприятий», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что большое внимание уделено области знаний для дальнейшей профессиональной деятельности. В учебном процессе применяются современные технологии и методики обучения, развивающие аналитические способности, практические умения и навыки у обучающихся.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	УК-8	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
чрезвычайных ситуаций		при возникновении чрезвычайных ситуаций.
Способен к разработке технологических схем объектов профессиональной деятельности, их элементов и систем	ПКС-1	ПКС-1.1 Участвует в принятии и обосновании технических решений при разработке технологических схем объектов профессиональной деятельности, их элементов и систем; ПКС-1.2 Разрабатывает меры по обеспечению технологической дисциплины при эксплуатации и обслуживании объектов профессиональной деятельности
Способен управлять процессами эксплуатации ОПД	ПКС-6	ПКС-6.1 Управляет процессами эксплуатации ОПД

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего ак. часов</b>	<b>Ак. часы по семестрам</b>
		<b>8</b>
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	38	38
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Вид промежуточной аттестации – зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ак. час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, самостоятельная работа с промежуточными консультациями и зачетами текущих заданий, подготовка и сдача зачета.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. Условия жизнедеятельности человеческого организма	11	3	2	-	6
2.	Раздел 2. Тепловой и влажностный режимы помещений	11	3	2	-	6
3.	Раздел 3. Системы отопления предприятий	12	3	4	-	5
4.	Раздел 4. Системы вентиляции предприятий	11	2	4	-	5
5.	Раздел 5. Системы кондиционирования воздуха	10	2	2	-	6
6.	Раздел 6. Системы горячего водоснабжения предприятий	10	2	3	-	5
7.	Раздел 7. Системы бытового водоснабжения	7	2	-	-	5
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>38</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Санитарно-гигиеническая и технологическая задачи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Влияние на жизнедеятельность человека метеорологических условий (температуры, влажности и скорости перемещения воздуха), химического состава воздуха (содержания кислорода, углекислоты, вредных паров и газов), физиологических показателей (наличие микроорганизмов и пыли), физических характеристик (ионизации воздуха, звуковых импульсов). Комфортные и допустимые условия, зона комфорта. Гигиеническое нормирование микроклимата. Температурная обстановка в помещении, первое и второе условия комфортности. Расчетные параметры воздуха в рабочей зоне производственных помещений. Группа расчетных параметров наружного воздуха для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, средняя температура и продолжительность отопительного периода.	3
2	Раздел 2.	Теплопотери помещений: через ограждающие конструкции, добавочные и другие. Расчет теплопотерь по укрупненным измерителям, удельная тепловая характеристика	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		здания. Тепловыделения в помещениях и их расчет. Тепловые балансы помещений с постоянным и переменным температурными режимами для теплого, холодного и переходного периодов года. Теплоустойчивость и теплозащитные свойства ограждений и помещений; основные требования к термическим сопротивлениям и теплоустойчивости ограждений. Выделение и поглощение влаги в производственных помещениях. Уравнение баланса влаги в помещении.	
3	Раздел 3.	Назначение и классификация систем отопления, предъявляемые требования и применяемые теплоносители. Тепловая нагрузка систем отопления. Системы водяного отопления. Центральное водяное отопление с искусственной циркуляцией; независимая, зависимая со смешением воды и зависимая прямоточная схемы водяного отопления. Функциональная схема теплового пункта с элеватором. Двухтрубные, однотрубные, вертикальные и горизонтальные системы водяного отопления. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Системы парового отопления: достоинства и недостатки, области применения, классификация. Элементы паровых систем отопления: паро- и конденсатопроводы, конденсатоотводчики, конденсатные баки, баки-сепараторы, запорно-регулирующая арматура. Гидравлический расчет систем парового отопления. Системы воздушного отопления: достоинства и недостатки, области применения, классификация. Центральные системы воздушного отопления: прямоточные, с полной рециркуляцией и частичной рециркуляцией. Основы расчета воздушного отопления. Панельно-лучистое отопление. Нагревательные приборы систем отопления: предъявляемые требования, основные виды, расчет поверхности нагрева, схемы присоединения.	3
4	Раздел 4.	Системы промышленной вентиляции. Определение количества вентиляционного воздуха для удаления избытка теплоты, влаги, вредных веществ, а также по нормативной кратности воздухообмена. Схемы общеобменной приточно-вытяжной вентиляции. Способы раздачи приточного воздуха в помещении, удаление воздуха из помещения. Аэрация промышленных зданий: назначение, области применения, основные способы. Системы местной вентиляции: местные отсосы (вытяжные зонты, отсасывающие панели, бортовые отсосы, вытяжные шкафы), воздушные души, воздушные завесы. Очистка воздуха от пыли, вредных паров и газов. Устройства для очистки наружного и рециркуляционного воздуха (фильтры), вентиляционных выбросов (циклоны, пенные газоочистители, рукавные пылеуловители, скрубберы), особенности расчета. Расчет и выбор конструктивных эле-	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ментов вентиляции: устройств для забора и удаления воздуха, воздуховодов и воздухораспределителей, приточных камер, калориферов. Аэродинамический расчет воздуховодов систем промышленной вентиляции.	
5	Раздел 5.	<p>Системы кондиционирования воздуха: назначение, состав оборудования, классификация.</p> <p>Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования, изображение их на <math>H,d</math> - диаграмме, термовлажностный коэффициент.</p> <p>Определение производительности систем кондиционирования, применение частичной рециркуляции воздуха. Выбор рабочей разности температур внутреннего и приточного воздуха.</p> <p>Центральные системы кондиционирования воздуха: назначение, область применения, состав оборудования, преимущества и недостатки, классификация.</p> <p>Прямоточная однозональная, центральная система кондиционирования воздуха: функциональная схема, изображение процессов обработки воздуха на <math>H,d</math>-диаграмме в теплый и холодный периоды года, порядок расчета. Условия применения рециркуляции в однозональных системах кондиционирования. Основные конструктивные элементы центрального кондиционера.</p> <p>Местные системы кондиционирования воздуха.</p> <p>Использование в системах кондиционирования воздуха теплоты и холода удаляемого воздуха, применение теплообменников-утилизаторов и тепловых насосов.</p> <p>Защита от шума в системах кондиционирования воздуха и вентиляции.</p>	2
6	Раздел 6.	<p>Назначение систем бытового горячего водоснабжения, режимы работы. Требования к качеству воды. Виды систем горячего водоснабжения. Нормы и режимы потребления горячей воды и теплоты.</p> <p>Децентрализованное горячее водоснабжение, условия применения.</p> <p>Централизованные системы горячего водоснабжения. Схемы горячего водоснабжения от местных и центральных тепловых пунктов.</p> <p>Аккумулирование горячей воды, оборудование установок горячего водоснабжения, методы расчета и выбора. Гидравлический расчет подающих циркуляционных трубопроводов.</p>	2
7	Раздел 7.	<p>Назначение и состав оборудования систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Требования к качеству воды, нормы и режимы водоснабжения. Определение расчетных расходов воды. Системы и схемы водопровода. Характеристики систем водопровода различных зданий и сооружений.</p>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Материалы трубопроводов сетей внутреннего водопровода. Водопроводная арматура, вводы. Счетчики расхода воды. Способы прокладки сетей внутреннего водопровода. Защита трубопроводов от коррозии. Гидравлический расчет водопроводных сетей холодной воды. Насосы и насосные установки. Водонапорные баки и резервуары.	
		<b>Итого:</b>	<b>17</b>

**4.2.3. Лабораторные работы – отсутствуют, согласно учебному плану.**

**4.2.4. Практические занятия**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел 1.	Исследование температурной обстановки в помещениях	2
2.	Раздел 2.	Исследование теплозащитных свойств ограждений и тепловых потерь в помещениях	2
3.	Раздел 3.	Исследование рабочих характеристик насоса	2
4.		Определение расхода энергоносителей для выработки тепла, расходуемого на возмещение теплопотерь в окружающую среду, на вентиляцию производственного здания и горячее водоснабжение.	2
5.	Раздел 4.	Исследование приточной канальной вентиляционной системы с механическим побуждением движения воздуха	2
6.		Расчет воздушных душей.	2
7.	Раздел 5.	Исследование работы кондиционера	2
8.	Раздел 6.	Исследование работы фильтров различного назначения	3
		<b>Итого:</b>	<b>17</b>

**4.2.5. Курсовые работы (проекты)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать фор-



мированию их творческого мышления.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных работ:

- связать теоретические знания с практической деятельностью;
- получить навыки использования возможностей пакетов прикладных программ для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости***

#### **Раздел 1. Условия жизнедеятельности человеческого организма**

1. Дайте определение комфортного и технологического кондиционирования воздуха.
2. Охарактеризуйте влияние на организм человека метеорологических условий, пыли, выделений вредных веществ.
3. Какие метеорологические условия воздушной среды называются комфортными? Что такое зона комфорта? В чем состоит смысл и практическое значение первого и второго условий комфортности?
4. В зависимости от каких факторов нормируются расчетные параметры воздуха внутри помещений?
5. Объясните смысл нормирования параметров наружного воздуха по группам А, Б и В. Параметры какой группы (А, Б и В) используются для расчета энергозатрат при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в жилых, общественных, административно-бытовых и производственных помещениях и зданиях?
6. Как определяется продолжительность отопительного периода для зданий с незначительными тепловыделениями?

#### **Раздел 2. Тепловой и влажностный режимы помещений**

1. Как рассчитываются потери теплоты через ограждающие конструкции помещений?
2. Чему равно термическое сопротивление теплопередачи для многослойного ограждения?
3. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
4. От каких величин зависит тепловая характеристика здания?
5. Назовите, какие поступления теплоты извне и тепловыделения имеют место в производственных помещениях?
6. Как составляется тепловой баланс производственного помещения?
7. Какие производственные помещения относятся к помещениям с постоянным тепловым режимом и какие помещения с переменным тепловым режимом?

8. Перечислите источники выделения и поглощения влаги в производственных помещениях.
9. Что характеризует теплоустойчивость и теплозащитные свойства ограждений и помещений?

### **Раздел 3. Системы отопления предприятий**

1. Как определяется тепловая нагрузка отопления для помещений с постоянным тепловым режимом и для помещений с переменным тепловым режимом?
2. Сравните основные характеристики теплоносителей, применяемых в системах отопления.
3. Дайте сравнительную характеристику однотрубных водяных систем отопления с верхней и нижней разводкой, с П-образными стойками.
4. В каких помещениях допускается применение парового отопления?
5. При каких условиях применяются системы воздушного отопления с рециркуляцией?
6. В каких случаях в помещении предусматривается дежурное отопление?
7. Как определить расход теплоты для воздушных систем отопления, работающих с полной рециркуляцией, и для систем, работающих на наружном воздухе?
8. Приведите сравнительную характеристику отопительных приборов. Как определяют необходимую поверхность нагрева отопительных приборов?

### **Раздел 4. Системы вентиляции предприятий**

1. Каковы основные задачи систем вентиляции промышленных предприятий?
2. Для каких производственных помещений обязательны системы аварийной вентиляции?
3. Как подсчитать необходимое количество воздуха при общеобменной вентиляции?
4. Как определить расход теплоты на общеобменную вентиляцию?
5. Что такое удельная вентиляционная характеристика здания?
6. Сравните способы подачи и удаления воздуха в помещениях при общеобменной приточно-вытяжной вентиляции.
7. Что такое местная вентиляция и каково ее назначение?
8. В каких случаях рекомендуется применять аэрацию промышленных зданий?
9. Перечислите устройства для очистки вентиляционных выбросов.
10. Какой порядок расчета и подбора калориферов?
11. Сформулируйте требования к устройствам для забора и удаления воздуха.

### **Раздел 5. Системы кондиционирования воздуха**

1. Каково основное назначение систем кондиционирования воздуха?
2. Изобразите на  $H, d$ -диаграмме процессы сухого нагрева и охлаждения, изоэнтальпийного и изотермического увлажнения воздуха?
3. Что характеризует термовлажностный (угловой) коэффициент луча процесса на  $H, d$ -диаграмме?
4. Как рассчитывается полезная производительность кондиционера?
5. Чем определяется выбор рабочей разности температур внутреннего и приточного воздуха?
6. Нарисуйте функциональную схему приточной однозональной центральной системы кондиционирования воздуха.
7. Изобразите процессы обработки воздуха в  $H, d$ -диаграмме для теплого и холодного периодов года для приточной однозональной центральной системы кондиционирования.
8. Каково основное назначение основного оборудования установок кондиционирования воздуха?
9. Перечислите методы снижения шума в системах кондиционирования воздуха и вентиляции.

10. Назовите методы повышения энергетической эффективности систем кондиционирования воздуха.

### **Раздел 6. Системы горячего водоснабжения предприятий**

1. Изобразите схемы подключения местных систем горячего водоснабжения в открытых и закрытых системах теплоснабжения.
2. Перечислите требования к качеству воды в системах бытового горячего водоснабжения.
3. Как рассчитывается тепловая нагрузка горячего водоснабжения?
4. Почему централизованные системы горячего водоснабжения проектируются с циркуляционными трубопроводами?
5. Каково назначение баков-аккумуляторов?
6. Назовите типы подогревателей, применяемых в системах бытового горячего водоснабжения.
7. Сформулируйте цель гидравлического расчета систем горячего водоснабжения.

### **Раздел 7. Системы бытового водоснабжения**

1. Перечислите состав оборудования систем хозяйственно-питьевого водопровода предприятия.
2. В каком случае в производственных и вспомогательных зданиях хозяйственно-питьевой водопровод не обязателен?
3. Как определяется расчетный расход хозяйственно-питьевой воды?
4. Назовите методы балансирования водопотребления и водоснабжения.
5. Какие материалы применяются для трубопроводов сетей внутреннего водопровода?
6. На какое рабочее давление применяют в системах хозяйственно-питьевого водопровода трубопроводную, водоразборную и смесительную арматуру?
7. Перечислите способы прокладки сетей хозяйственно-питьевого водопровода внутри производственных зданий.
8. Каково назначение водонапорных баков и резервуаров?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (по дисциплине):**

1. Дайте определение комфортного и технологического кондиционирования воздуха.
2. Охарактеризуйте влияние на организм человека метеорологических условий пыли, выделений вредных веществ.
3. Какие метеорологические условия воздушной среды называются комфортными? Что такое зона комфорта?
4. В чем состоит смысл и практическое значение первого и второго условий комфортности?
5. В зависимости от каких факторов нормируются расчетные параметры воздуха?
6. Как рассчитываются потери теплоты через ограждающие конструкции помещений?
7. Чему равно термическое сопротивление теплопередачи для многослойного ограждения?
8. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
9. От каких величин зависит тепловая характеристика здания?
10. Назовите, какие поступления теплоты извне и тепловыделения имеют место?
11. Как определяется тепловая нагрузка отопления для помещений с постоянным тепловым режимом и для помещений с переменным тепловым режимом?
12. Сравните основные характеристики теплоносителей, применяемых в системах отопления.

13. Дайте сравнительную характеристику однотрубных водяных систем отопления с верхней и нижней разводкой, с П-образными стойками.
14. В каких помещениях допускается применение парового отопления?
15. При каких условиях применяются системы воздушного отопления с рециркуляцией?
16. Каково основное назначение систем кондиционирования воздуха?
17. Изобразите на  $h, d$  - диаграмме процессы сухого нагрева и охлаждения, изоэнтальпийного и изотермического увлажнения воздуха.
18. Что характеризует термовлажностный (угловой) коэффициент луча процесса на  $h, d$  - диаграмме?
19. Как рассчитывается полезная производительность кондиционера?
20. Чем определяется выбор рабочей разности температур внутреннего и приточного воздуха?
21. Перечислите состав оборудования систем хозяйственно-питьевого водопровода предприятия.
22. В каком случае в производственных и вспомогательных зданиях хозяйственно-питьевой водопровод не обязателен?
23. Как определяется расчетный расход хозяйственно-питьевой воды?
24. Назовите методы балансирования водопотребления и водоснабжения.
25. Какие материалы применяются для трубопроводов сетей внутреннего водопровода?
26. Изобразите схемы подключения местных систем горячего водоснабжения в открытых и закрытых системах водоснабжения.
27. Перечислите требования к качеству воды в системах бытового горячего водоснабжения.
28. Как рассчитывается тепловая нагрузка горячего водоснабжения?
29. Почему централизованные системы горячего водоснабжения проектируются с циркуляционными трубопроводами?
30. Какое назначение баков-аккумуляторов?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой параметр относится к метеорологическим условиям в помещениях?	1. Скорость перемещения воздуха 2. Содержание кислорода 3. Содержание вредных примесей 4. Уровень шума
2.	Повышение скорости движения воздуха в рабочей зоне способствует	1. улучшению состояния человека 2. уменьшению теплообмена человека с воздухом рабочей зоны 3. улучшению теплообмена человека с воздухом рабочей зоны 4. усилению теплообмена и охлаждению человека в рабочей зоне

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны измеряется	1. объемом данного веществ помещении 2. объемом данного вещества в 1 м <sup>3</sup> воздуха помещения 3. весом данного вещества в объеме помещения 4. массой данного вещества 1 м <sup>3</sup> воздуха помещения
4.	Размерность удельной тепловой характеристики зданий определяется как...	1. кВт/(м <sup>2</sup> ·°С) 2. кВт/(м·°С) 3. кВт/(м <sup>2</sup> ·°К) 4. Вт/(м <sup>3</sup> ·°К)
5.	Системы отопления предназначены для...	1. поддержания температуры воздуха в помещении в соответствии с требованиями руководящих документов 2. подачи в помещения необходимого количество тепла 3. подачи в помещение требуемого количества теплоносителя 4. восполнения теплотерь помещения
6.	Что делает систему водяного теплоснабжения независимой по соединению к тепловым сетям?	1. сетевой насос 2. теплообменник 3. элеватор 4. струйный насос
7.	В вакуум-паровых системах отопления используется пар давлением менее...	1. 0,01 МПа 2. 0,015 0, 17 МПа 3. 0,02 МПа 4. 0,025 МПа
8.	Какая система воздушного отопления показана на рисунке? 	1. рециркуляционная 2. частично рециркуляционная 3. приточная 4. рекуперативная
9.	Воздухообменом называется...	1. количество воздуха, поступающего через открытые оконные проемы в помещении. 2. количество воздуха, поступающего через открытые окна и двери, и помещение. 3. количество воздуха, поступающего через неплотности в помещении 4. частичная или полная замена воздуха, содержащего вредные вещества чистым воздухом.
10.	Наибольшее распространение в промышленности получили ... системы вентиляции.	1. приточные 2. приточно-вытяжные 3. вытяжные 4. местные

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
11.	К каким системам относится воздушное душирование?	1. местная приточная 2. общеобменная 3. вытяжная 4. аварийная
12.	К гравитационным пылеуловителям относятся...	1. циклоны 2. пылеосадочные 3. тканевые фильтры 4. рукавные фильтры
13.	Какая температура при каталитическом дожигании вредных примесей?	1. 100-150 °С 2. 250-350 °С 3. 500-700 °С 4. 800-1100 °С
14.	Адсорбционный способ очистки газообразных выбросов основан на...	1. поглощении твердыми сорбентами 2. поглощении газообразными 3. поглощении жидкими реагентами 4. поглощении паром
15.	СКВ среднего давления имеют вентилятор, который создает давление...	1. $(1,0 \leq \Delta p \leq 3,0)$ кПа 2. $(2,0 \leq \Delta p \leq 3,5)$ кПа 3. $(3,0 \leq \Delta p \leq 4,0)$ кПа 4. $(0,5 \leq \Delta p \leq 2,0)$ кПа
16.	Что относится к органолептическим показателям воды?	1. Микроорганизмы 2. Бактерии 3. Запах 4. Мышьяк
17.	В технологическом проекте предприятия рассчитывается потребность воды на производственные нужды G в зависимости от...	1. Количества работников 2. Санитарно-гигиенических норм 3. Количества оборудования 4. Количества выпускаемой продукции
18.	Операция водоподготовки по борьбе с накипью называется...	1. Фильтрование 2. Умягчение 3. Осветление 4. Очистка
19.	Как называется метод очистки, который основан на самопроизвольном переходе растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану в раствор?	1. Диализ 2. Ультразвуковой 3. Обратный осмос 4. Магнитный
20.	При расчете расхода горячей воды ее температура принимается равной...	1. 40 °С 2. 50 °С 3. 60 °С 4. 65 °С

### Вариант 2.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
--------------	---------------	------------------------

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой параметр относится к физиологическим показателям в помещениях?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость перемещения воздуха</li> <li>2. Содержание кислорода</li> <li>3. Содержание вредных примесей</li> <li>4. Уровень шума</li> </ol>
2	Условия воздушной среды при которых тепловое состояние человека не меняется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. благоприятные</li> <li>2. комфортные</li> <li>3. дискомфортные</li> <li>4. расчетные</li> </ol>
3	Второе условие комфортности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определяет допустимую температуру воздуха в помещении</li> <li>2. определяет допустимое влагосодержание воздуха помещения</li> <li>3. допустимые температуры поверхностей при нахождении человека вблизи этих поверхностей</li> <li>4. допустимые температуру и влагосодержание воздуха помещения</li> </ol>
4	Скрытая теплота это теплота вносимая...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с вентиляционным воздухом</li> <li>2. получаемая воздухом в кондиционере</li> <li>3. вносимая, паром</li> <li>4. вносимая воздухом, поступающим через неплотности ограждения</li> </ol>
5	В системах с естественной циркуляцией движение воды осуществляется под действием разности ... охлажденной и горячей воды.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотности</li> <li>2. солёности</li> <li>3. кислотности</li> <li>4. цветности</li> </ol>
6	Как называется комплекс устройств, расположенный в обособленном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплоснабжения, трансформацию, регулирования параметров теплоносителя?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплопотребляющая установка</li> <li>2. Тепловая энергоустановка</li> <li>3. Система теплоснабжения</li> <li>4. Тепловой пункт</li> </ol>
7	<p>На рисунке показана система водяного отопления...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вертикальная однотрубная с нижней разводкой</li> <li>2. горизонтальная однотрубная с нижней разводкой</li> <li>3. вертикальная однотрубная с верхней разводкой</li> <li>4. горизонтальная однотрубная с верхней разводкой</li> </ol>

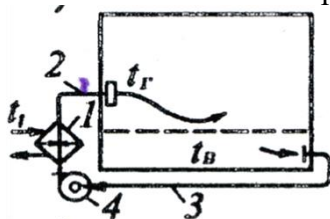
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	В паровых системах отопления низкого давления используется пар с давлением менее...	1. 0,1 МПа 2. 0,17 МПа 3. 0,18 МПа 4. 0,07 МПа
9	Кратностью воздухообмена называется... количества воздуха, подаваемого или удаляемого за 1 час из помещения к внутреннему объему помещения.	1. отношение 2. произведение 3. частное от деления 4. произведение
10	По способу перемещения воздуха системы бывают?	1. местные 2. механические 3. общеобменные 4. аварийные
11	При какой системе вентиляции в помещении создается пониженное давление, и воздух соседних помещений или наружный воздух поступает в данное помещение?	1. приточная 2. вытяжная 3. рециркуляционная 4. естественная
12	Удаление воздуха непосредственно от оборудования-источника вредных выделений или подача воздуха в какую-либо определенную часть помещения носит название...	1. местная вентиляция 2. общеобменная вентиляция 3. вытяжная вентиляция 4. аварийная вентиляция
13	Какая температура при термическом дожигании вредных примесей?	1. 100-150 °С 2. 250-350 °С 3. 500-700 °С 4. 800-1100 °С
14	Системы кондиционирования, предназначенные для создания наиболее благоприятной для труда и отдыха... воздушной среды, носят название комфортных.	1. температуры 2. влажности 3. подвижности 4. метеорологических параметров
15	Центральные СКВ имеют производительность...	1. 1÷ 2 тыс. м <sup>3</sup> /ч 2. 2÷ 20 тыс. м <sup>3</sup> /ч 3. 5÷ 50 тыс. м <sup>3</sup> /ч 4. 10÷ 250 тыс. м <sup>3</sup> /ч
16	В воде питьевого качества водородный показатель рН должен иметь значение...	1. (1-3) 2. (3-6) 3. (6-9) 4. (9-12)
17	Что относится к токсикологическим показателям воды?	1. Бактерии 2. Микроорганизмы 3. Нитраты 4. Запах
18	Операция водоподготовки, которую проходит вода до поступления в водопровод, называется...	1. Фильтрование 2. Умягчение 3. Осветление 4. Очистка



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19	При расчете количества используемой тепла, требуемого для приготовления горячей воды принимается температура холодной воды летом...	1. 5 °С 2. 10 °С 3. 20°С 4. 15 °С
20	2. Давление в системе горячего водоснабжения у санитарных приборов должно быть не более...	1. 0,03 МПа 2. 0,04 МПа 3. 0,05 МПа 4. 0,06 МПа

### Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой параметр относится к химическому составу воздуха в помещениях?	1. Скорость перемещения воздуха 2. Влажность 3. Содержание вредных примесей 4. Уровень шума
2	Вредные пары и газы подразделяются на ... классы опасности.	1. один 2. два 3. три 4. четыре
3	Теплопотери через ограждающие конструкции подразделяются на...	1. основные и добавочные 2. основные и уходящие с вентиляционным воздухом и дополнительные 3. уходящие с вентиляционным воздухом и дополнительные 4. потери через оконные проемы и с вентиляционным воздухом
4	Тепловой режим рабочего помещения определяется	1. потерями тепла через ограждения 2. поступающими в помещение тепловыделениями 3. разностью между потерями и поступлениями тепла в помещение 4. количеством и мощностью оборудования находящегося в помещении
5	В паровых системах отопления высокого давления используется пар давлением более...	1. (0,1 ÷ 0,2) МПа 2. (0,5 ÷ 0,6) МПа 3. 0,6 МПа 4. 0,07 МПа
6	Какая система воздушного отопления показана на рисунке?	1. рециркуляционная 2. частично рециркуляционная 3. прямоточная 4. рекуперативная



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7	<p>На рисунке показано помещение с ... системой отопления.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. воздушной</li> <li>2. панельно-лучистой</li> <li>3. водяной</li> <li>4. паровой</li> </ol>
8	<p>Что сдерживает использование электрического отопления?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. санитарно-гигиенические показатели</li> <li>2. низкая инерционность</li> <li>3. стоимость электроэнергии</li> <li>4. малая металлоемкость</li> </ol>
9	<p>Воздухообмен общеобменной вентиляции определяется для ... периодов года</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. зимнего.</li> <li>2. весеннего.</li> <li>3. осеннего.</li> <li>4. холодного, теплого и переходного.</li> </ol>
10	<p>При какой системе вентиляции в помещении создается избыточное давление, за счет которого воздух уходит наружу через окна, двери или в другие помещения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. приточная</li> <li>2. вытяжная</li> <li>3. рециркуляционная</li> <li>4. естественная</li> </ol>
11	<p>К каким системам относятся воздушные завесы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. местная приточная</li> <li>2. общеобменная</li> <li>3. вытяжная</li> <li>4. аварийная</li> </ol>
12	<p>Как называется устройство, представляющее собой вентилятор, который одновременно с перемещением воздуха очищает его от пыли?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. циклон</li> <li>2. ротоклон</li> <li>3. скруббер</li> <li>4. фильтр</li> </ol>
13	<p>Абсорбционный способ очистки газообразных выбросов основан на...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поглощении твердыми сорбентами</li> <li>2. поглощении газообразными</li> <li>3. поглощении жидкими реагентами</li> <li>4. поглощении паром</li> </ol>
14	<p>Системы кондиционирования, воздуха низкого давления имеют вентиляторы, которые создают давление...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &lt; 1,0 кПа</li> <li>2. &lt; 1,5 кПа</li> <li>3. &lt; 2,0 кПа</li> <li>4. &lt; 3,0 кПа</li> </ol>
15	<p>Применение многозональных СКВ целесообразно для обслуживания помещений с... расположенными источниками тепла.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. равномерно</li> <li>2. неравномерно</li> <li>3. рассеянно</li> <li>4. размеренно</li> </ol>
16	<p>Системы кондиционирования воздуха, работающие с рециркуляцией проектируют с подачей переменных количеств рециркулируе-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. экономии тепла и холода</li> <li>2. поддержания санитарных норм</li> <li>3. упрощения схемы</li> <li>4. улучшения климатических показателей</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	мого и наружного воздуха для...	
17	Наиболее эффективным способом снижения содержания солей жесткости в воде является пропускание воды через фильтр, загружаемый...	1. анионитом 2. катионитом 3. осветлителем 4. электролитом
18	Присутствие солей кальция и магния характеризуют...	1. Соленость 2. Жесткость 3. Кислотность 4. Щелочность
19	При расчете количества используемой тепла, требуемого для приготовления горячей воды принимается температура холодной воды зимой...	1. 3 °С 2. 5 °С 3. 7 °С 4. 9 °С
20	При расчете количества используемой на душевые сетки принимается, что вода будет использована в течение...	1. 30 мин. 2. 35 мин. 3. 40 мин. 4. 45 мин.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий зачета:*

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение не менее 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Не зачтено
51-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

### 7.1.1. Основная литература

1. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Пискунов. - СПб.: Горн. ун-т, 2016. - 98 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_s tatic\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<>I=%2D556358<>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_s tatic_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<>I=%2D556358<>)

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Водоснабжение: учебник / М.А. Сомов, Л.А. Квитка. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 287 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=546045>

2. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий / В.В. Зеликов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9729-0037-4 ; То же [Электронный ресурс].

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека: учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий/ сост. В.М. Пискунов. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2016. - 15 с. [электронный ресурс]

<http://ior.spmi.ru/profile/pers/kafedra/2019/token/15399479061539958706>

2. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека: учебно-методические разработки для проведения практических занятий/ сост. В.М. Пискунов. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2016. - 15 с. [электронный ресурс]

<http://ior.spmi.ru/profile/pers/kafedra/2019/token/15399479061539958706>

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

9. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru>

12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Ру-конт»». <http://rucont.ru/>

15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

Лекционная аудитория: мультимедийный проектор – 1 шт.; стол – 45 шт.; стул – 92 шт.; АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); лабораторное оборудование – 6 шт.

#### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий**

Лаборатории оснащены оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы».

Компьютерный класс:

28 посадочных мест, комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (возможность доступа к сети «Интернет») – 1 шт., стол компьютерный – 16 шт., стол – 2 шт., стул – 28 шт., компьютер для студентов – 18 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.

Аудитория:

90 посадочных мест, Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 45 шт., стул – 92 шт., АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 2 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»)

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул

– 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)