

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

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ

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

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» 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
и теплоэнергетики

к.т.н., проф В.А. Лебедев

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:

- формирование у студентов базовых знаний и навыков в области энергосбережения и энергоэффективности;
- приобретение знаний по энергосбережению в объектах теплоэнергетики и высокотемпературных теплотехнологиях.

Основные задачи дисциплины:

- получение знаний о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения, основах энергоаудита объектов теплоэнергетики, особенностях энергоаудита промышленных предприятий, углубленных энергетических обследованиях;
- приобретение навыков по выполнению основных расчетов по энергосбережению промышленных предприятий, выбору способов и критериев энергетической оптимизации, проведению экспресс-аудита;
- получить навыки по внедрению полученных знаний на производстве в процессе практической деятельности по энергосбережению на объектах теплоэнергетики и высокотемпературных установках.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» являются «Тепломассообмен», «Котельные установки и парогенераторы», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Источники и системы теплоснабжения предприятий».

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», «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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК -3	ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем. ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. ОПК-3.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Готов к разработке мероприятий по обеспечению энергоэффективности теплоэнергетических технологий и снижению расхода энергоресурсов на ОПД	ПКС-4	ПКС-4.1 Демонстрирует знания по обеспечению энергоэффективности теплоэнергетических техно-логий на ОПД; ПКС-4.2 Разрабатывает мероприятия по энерго-и ресурсосбережению на ОПД

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторные занятия, в том числе:	51	51
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	57	57
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка реферата	-	-
Подготовка к практическим занятиям	27	27
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	36(Э)	36(Э)
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и лабораторные работы в аудитории, самостоятельная работа с промежуточными консультациями и зачетами текущих заданий, подготовка и сдача экзамена.

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. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения	6	1	-		5

2	Раздел 2. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена	10	2	2		6
3	Раздел 3. Энергосбережение в теплогенерирующих установках	23	3	14		6
4	Раздел 4. Энергосбережение в котельных и системах теплоснабжения	12	2	5		5
5	Раздел 5. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	9	2	2		5
6	Раздел 6. Использование вторичных энергоресурсов и альтернативных источников энергии	11	2	3		6
7	Раздел 7. Теплотехнологические системы	7	1	-		6
8	Раздел 8. Энергоэффективность теплотехнологических установок	12	2	4		6
9	Раздел 9. Организация энергетического обследования	11	1	4		6
10	Раздел 10. Энергоаудит	7	1	-		6
	Итого:	108	17	34	-	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Основные термины и понятия энергосбережения. Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации по энергосбережению. Основные принципы энергосберегающей политики России и управления в области энергосбережения.	1
2	Раздел 2.	Основные положения теплообмена. Основные положения и законы теплопроводности. Основные положения конвективного теплообмена. Основные положения и законы лучистого теплообмена. Теплообмен при кипении и конденсации. Теплопередача. Интенсификация процессов теплопередачи. Тепловая изоляция. Общий или сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.	2
3	Раздел 3.	Теплота сгорания топлива. Способы сжигания топлива. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих энергоустановках. Эксплуатационные испытания котлов.	3
4	Раздел 4.	Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котлоагрегатами, в отопительных котельных с водогрейными котлоагрегатами, в котельных с паровыми и водогрейными котлоагрегатами.	2
5	Раздел 5.	Энергетическая эффективность зданий и сооружений. Классификация систем отопления, венти-	2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ляции и кондиционирования воздуха. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях, в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	
6	Раздел 6.	Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов. Теплонасосные установки. Термоэлектрические установки. Гелио-, фото-, ветроэнергетические установки.	2
7	Раздел 7.	Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок.	1
8	Раздел 8.	Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Энергоэффективность топок, ограждающих конструкций теплотехнологических установок. Тепловой баланс.	2
9	Раздел 9.	Цели, задачи, организация и порядок проведения энергетического обследования. Оформление результатов энергообследования. Метрологическое и термографическое обследование тепловых параметров	1
10	Раздел 10.	Содержание, основные положения, цели и этапы энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятия. Разработка программы энергосбережения. Оформление отчета и составление энергетического паспорта.	1
		Итого	17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел 2.	Исследование свойств теплоизоляции	2
2.	Раздел 3.	Влияние параметров пара на КПД энергоустановки и расход топлива	4
	Раздел 3.	Сопоставление энергетической ценности различных видов топлива	2
3.	Раздел 3.	Исследование влияния перегрева пара на тепловую экономичность ТЭС	4
4.	Раздел 3.	Исследование влияния схемных решений на тепловую экономичность ТЭС	4
	Раздел 4.	Оценка потенциалов энергосбережения в котельных	3
	Раздел 4.	Оценка экономии теплоты в системах пара и горячего водоснабжения	2

	Раздел 5.	Оценка энергосбережения на объектах ЖКХ	2
5.	Раздел 6.	Исследование цикла теплового насоса	3
	Раздел 8.	Расчет экономии энергоресурсов в промышленности	4
	Раздел 9.	Оценка использования энергии и энергоресурсов при энергоаудите	4
		Итого:	34

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 формированию их творческого мышления.

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 экзамена) 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. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения

1. Какие документы являются нормативно-правовыми?
2. Какие документы являются нормативно-техническими?
3. Какие документы относятся к документам федерального значения, а какие к отраслевым?
4. Дайте определение понятиям энергосбережение, энергоэффективность, энергетический ресурс, энергосберегающая технология, энергосберегающая политика?
5. Что такое показатель энергоэффективности?
6. Каковы основные положения энергетической стратегии РФ?
7. Что такое потенциал энергосбережения, и каков потенциал энергосбережения экономики России?
8. По каким показателям оцениваются различные виды топлива?

Раздел 2. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена

1. Как уменьшить потери при передаче теплоты от греющей к нагреваемой среде?
2. Как сделать лучистый теплообмен более интенсивным?
3. Как сделать лучистый теплообмен менее интенсивным?
4. Какими способами можно повлиять на условия теплоотдачи?
5. Какие материалы считаются теплоизолирующими?
6. От чего зависит правильный подбор тепловой изоляции?
7. Что такое критический диаметр тепловой изоляции?
8. При каких условиях конденсация пара проходит интенсивнее?
9. Что такое кризис теплообмена?
10. Как влияет гидравлические условия течения жидкости на теплообмен?

Раздел 3. Энергосбережение в теплогенерирующих установках

1. Как уменьшить потери при передаче теплоты от греющей к нагреваемой среде?
2. Как сделать лучистый теплообмен более интенсивным?
3. Как сделать лучистый теплообмен менее интенсивным?
4. Какими способами можно повлиять на условия теплоотдачи?
5. Какие материалы считаются теплоизолирующими?
6. От чего зависит правильный подбор тепловой изоляции?
7. Что такое критический диаметр тепловой изоляции?
8. При каких условиях конденсация пара проходит интенсивнее?
9. Что такое кризис теплообмена?
10. Как влияет гидравлические условия течения жидкости на теплообмен?

Раздел 4. Энергосбережение в котельных и системах теплоснабжения

1. Перечислите потери теплоты в котельной установке.
2. Какие характеристики имеет органическое топливо?
3. Как пересчитать натуральной топливо в условное?
4. Как влияет температура уходящих газов на КПД теплогенерирующей установки?
5. Как рассчитывается КПД брутто и нетто теплогенерирующей установки?
6. Перечислите задачи энергосбережения в теплогенерирующих установках?
7. Приведите типовые мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках?
8. Какие энергоустановки являются наиболее энергоэффективными?
9. Что снижает энергетические показатели котлов во время эксплуатации?
10. Какие компоненты входят в тепловой баланс теплоэнергетической установки?
11. Чему соответствует наиболее эффективный режим работы теплогенерирующей установки?

Раздел 5. Энергосбережение в зданиях и сооружениях

1. Какие системы рассматриваются при энергосбережении в зданиях и сооружениях?
2. Какие достоинства и недостатки в системах воздушного отопления?
3. На каком основании проводится оценка энергоэффективности зданий и сооружений?
4. Достоинства и недостатки систем панельно-лучистого отопления. Достоинства и недостатки инфракрасных излучателей?
5. Как используются воздушные завесы?
6. Для чего нужен приборный учет энергии и теплоносителя?
7. Какие потери теплоты могут быть в зданиях?
8. Что приводит к непроизводительным затратам теплоты и электроэнергии во внутрисетевых инженерных сетях?

9. Как регулируется температура воздуха в помещениях?
10. Как можно повысить эффективность системы кондиционирования воздуха?
11. Как рассчитываются нагрузки систем отопления и вентиляции?

Раздел 6. Использование вторичных энергоресурсов и альтернативных источников энергии

1. Что называется вторичным энергоресурсом?
2. На какие виды делятся вторичные энергоресурсы?
3. Какие устройства используются для утилизации тепловых отходов?
4. Устройство и принцип действия тепловых трубок. Устройство и принцип действия тепловых насосов.
5. Для каких устройств вторичным энергоресурсом является избыточное давление?
6. Что является источниками биогаза? Опишите схему получения биогаза?
7. Принцип действия фотоэлектрических и термоэлектрических установок.
8. Какие мероприятия являются энергосберегающими за счет вторичных энергоресурсов?
9. Достоинства и недостатки использования энергии ветра для нужд энергосбережения.
10. Какова возможность использования гелиоустановок для нужд отопления?
11. Что такое газификация твердого топлива?
12. Как рассчитывается выход вторичных энергоресурсов?

Раздел 7. Теплотехнологические системы

1. Что такое теплотехнологический процесс?
2. Какими характеристиками обладают топки?
3. Какие существуют методы снижения удельного расхода топлива в топках?
4. Что входит в расходную и приходную части теплового баланса топок?
5. От чего зависят потери теплоты в теплотехнологических установках?
6. Что такое технологическое топливное число?

Раздел 8. Энергоэффективность теплотехнологических установок

1. Что качественно характеризует совершенство общей организации использования теплоты источников энергии в теплотехнологической установке?
2. Что такое теплотехнологическая система?
3. Какие вторичные энергоресурсы генерирует металлургия?
4. Как можно использовать вторичные энергоресурсы на предприятии?
5. Что представляют температурный и тепловой графики теплотехнологического процесса?
6. Что такое энерготехнологический агрегат?
7. Какие бывают топки? Из каких материалов состоит конструкция топок?
8. Как совершенствовать топочные процессы?

Раздел 9. Организация энергетического обследования

1. Какие цели преследует энергоаудит?
2. Какие приборы используются при энергетических обследованиях?
3. Что такое энергопаспорт, кто должен его иметь?
4. Как можно определить полноту сгорания топлива?
5. Какой показатель характеризует эффективность загрузки электродвигателей?
6. Какое из мероприятий приносит основную экономию энергоресурсов для энергообеспечивающей организации?

Раздел 9. Энергоаудит

1. Что такое потенциал энергосбережения?
2. Что подразумевают под рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов?
3. Как ведется учет запасов различных видов топлива?
4. Что такое энергоноситель?
5. Какие бывают энергобалансы предприятия. Как составляется энергетический баланс предприятия?
6. Что учитывается при расчете показателей энергоемкости изготовления продукции?
7. Что входит в программу энергосберегающих мероприятий?
8. На какие этапы делится энергетическое обследование?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине):

1. Основные термины и понятия энергосбережения.
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения.
3. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
4. Единицы измерения топливно-энергетических ресурсов.
5. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в стране.
6. Актуальность энергосбережения в России.
7. Основные направления энергосбережения в вопросах теплообмена.
8. Методы уменьшения потерь при теплопроводности.
9. Энергосбережение при конвективном теплообмене.
10. Энергосбережение в лучистом теплообмене.
11. Интенсификация теплопередачи.
12. Характеристики и выбор теплоизоляции.
13. Повышение эффективности работы теплообменников.
14. Повышение эффективности процессов кипения и конденсации.
15. Классификация методов и критериев оценки эффективности использования энергии.
16. Термодинамические показатели оценки энергетической эффективности.
17. Технические показатели оценки энергетической эффективности.
18. Применение показателей энергоэффективности в теплоэнергетике и теплотехнологиях.
19. Экономические показатели энергоэффективности.
20. Виды энергобалансов.
21. Балансы потребления и использования энергии на промышленном предприятии.
22. Энергетический паспорт потребителей ТЭР.
23. Энергетический баланс и энергетический паспорт здания.
24. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях.
25. Нормирование потребления энергоресурсов в промышленности.
26. Нормативные эксплуатационные технологические затраты и потери теплоты в тепловых сетях
27. Характеристики топлива и условия его горения.

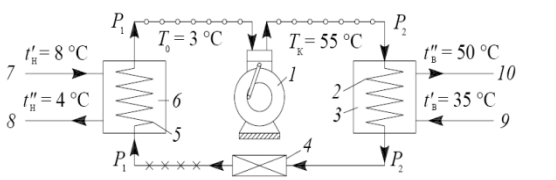
28. Тепловой баланс теплогенератора.
29. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора.
30. Тепловые потери теплогенерирующей установки.
31. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках.
32. Влияние теплотехнических испытаний котлов на их энергоэффективность.
33. Виды источников теплоты.
34. Классификация тепловых схем котельных.
35. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
36. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
37. Мероприятия по энергосбережению в котельных.
38. Особенности энергосбережения на ТЭЦ промышленных предприятий.
39. Общие сведения о передаче тепловой энергии.
40. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
41. Потери энергии и ресурсов в тепловых сетях.
42. Меры по сокращению потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
43. Принципиальные схемы технологий и структуры энергообеспечения предприятий.
44. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
45. Энергосбережение в высокотемпературных технологиях.
46. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок.
47. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок.
48. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок.
49. Рациональное энергоиспользование в низкотемпературных технологиях.
50. Инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях.
51. Общие принципы энергосбережения в зданиях и сооружениях.
52. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
53. Энергосбережение тепловыми трубками.
54. Виды ВЭР и направления их использования.
55. Экономия энергии при утилизации ВЭР.
56. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов.
57. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов.
58. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплонасосных установок.
59. Использование ВЭР в целях получения холода.
60. Применение детандер-генераторных агрегатов.
61. Мероприятия по энергосбережению за счет использования альтернативных источников энергии.
62. Общие сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ,
63. Определение нагрузок при потреблении электроэнергии.

64. Качество электроэнергии и его влияние на работу потребителей, затраты энергии и ресурсов.
65. Направления эффективного использования электрической энергии.
66. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.
67. Общие положения энергоаудита.
68. Нормативная база энергоаудита.
69. Задачи и виды энергоаудита.
70. Методология энергоаудита промышленного предприятия.
71. Энергоаудит теплогенерирующих установок.
72. Энергоаудит теплотехнологических установок.
73. Значимость учета энергетических ресурсов.
74. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя.
75. Учет тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Организации подлежат обязательному энергообследованию если их совокупные затраты на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 млн. руб. в год 2. 1000 тун в год 3. 10 млн. тун в год 4. 50 млн. руб. в год
2.	Новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования ТЭР называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергообследование 2. Энергосберегающая технология 3. Энергоэффективность 4. Энергосбережение
3.	Что следует предпринять для интенсификации лучистого теплообмена?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшить степень черноты системы 2. Применить отражающие экраны 3. Увеличить отражающую способность системы 4. Увеличить степень черноты системы
4.	Для уменьшения потерь при передаче теплоты от греющей к нагреваемой среде в качестве материала должны использоваться...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диэлектрики 2. Металлы 3. Воздух 4. Теплоизоляция
5.	Для предотвращения потерь теплоты в теплогенерирующих установках в их топках разрежение не должно превышать...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 8 мм рт. ст. 2. 10 мм в. ст. 3. 8 мм в. ст. 4. 1 мм в. ст.
6.	Основные потери эксергии для ПТУ происходят в :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Котле 2. Турбине 3. Конденсаторе 4. Паро- и трубопроводах

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Основные потери теплоты для ПТУ происходят в :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Котле 2. Турбине 3. Конденсаторе 4. Паро- и трубопроводах
8.	Полная паропроизводительность котельной установки с учетом расхода пара и потерь теплоты...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $D_k = D_{тн} + D_{ст} + D_{сн}$ 2. $D_k = D_{тн} + D_{пот}$ 3. $D_k = D_{ст} + D_{сн} + D_{пот}$ 4. $D_k = D_{тн} + D_{ст} + D_{сн} + D_{пот}$
9.	Регулирование тепловой нагрузки с помощью температуры воды в подающем трубопроводе теплосети с изменением расхода воды называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количественное 2. Качественное 3. Качественно-количественное 4. Зависимое
10.	Система теплоснабжения, вода которой забирается непосредственно из тепловой сети и подается в систему горячего водоснабжения, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открытой 2. Закрытой 3. Двухтрубной 4. Таких не бывает
11.	Что не является преимуществом использования инфракрасных излучателей?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расход газа 2. Малая тепловая инерция 3. Применение автоматики 4. Отсутствие перегрева верхней зоны помещения
12.	Энергосбережение, которое строится на сбережении теплоты в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, является энергосбережением в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. зданиях и сооружениях 2. в вопросах теплообмена 3. в тепловых сетях 4. в котельных
13.	Устройства, предназначенные для утилизации тепловых отходов различных технологических установок, называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Паровые котлы 2. Водогрейные котлы 3. Котлы-утилизаторы 4. Технологические печи
14.	Что из перечисленного не является преимуществом применения тепловых трубок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая надежность 2. Простота устройства 3. Большой вес 4. Отсутствие движущихся механических деталей
15.	Какая установка изображена на рисунке? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компрессорная 2. Парового теплоснабжения 3. Теплонасосная для горячего водоснабжения 4. Котельная
16.	Для разработки и конструирования переносных приборов для ускоренного определения удельного теплового потока и потерь теплоты через остекление, а также от наружных ограждений зданий и сооружений служит...	<ol style="list-style-type: none"> 1. номографический метод 2. аналитический метод 3. графоаналитический метод 4. графический метод

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Теплота для нагрева материала до конечной температуры в теплогенерирующей установке входит в	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расходную часть теплового баланса 2. Приходную часть теплового баланса 3. Теплоту топлива 4. Теплоту материала
18.	Какой прибор не используется при энергетических обследованиях?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пирометр 2. Расходомер 3. Люксометр 4. Курвиметр
19.	Энергетический паспорт обязателен для предприятий, у которых годовые затраты на энергоресурсы превышает:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 500 тыс. руб. 2. 5 млн. руб. 3. 50 млн.руб. 4. 500 млн.руб.
20.	Для анализа полноты сгорания топлива предназначены?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ротаметры 2. Газоанализаторы 3. Тягометры 4. Люксометры

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Федеральный закон, который регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, имеет шифр...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ф3-261 2. Ф3-28 3. Ф3-197 4. Ф3-61
2	Какой из документов нормативной базы энергосбережения не относится к нормативно-техническому:	<ol style="list-style-type: none"> 1. СНиП 2. ГОСТ 3. Правила проведения энергетических обследований 4. Постановления Правительства РФ
3	Для интенсификации или увеличения количества теплоты Q , передаваемой от горячей жидкости к холодной через стенки, необходимо...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшать коэффициент теплопередачи 2. Увеличивать термическое сопротивление 3. Увеличивать коэффициент теплопередачи 4. Уменьшать скорость потока жидкости
4	Если по физической природе или конструктивным особенностям нельзя увеличить меньший из коэффициентов теплоотдачи, то на поверхности теплопередающей системы со стороны этого меньшего коэффициента теплоотдачи следует...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить ребрение 2. Поднять температуру 3. Установить теплоизоляцию 4. Установить экраны
5	Какую температуру уходящих газов можно считать рентабельной?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 90...95 2. 140...180 3. 200...240 4. 60...90

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
6	КПД брутто теплогенерирующей установки равно...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полезной теплоте за исключением расхода теплоты на собственные нужды 2. Отношению работы к подведенной теплоте 3. Отношению температур на входе и выходе из топки 4. Доле полезно используемой теплоты
7	Какое из перечисленных мероприятий не является энергосберегающим в теплогенерирующих установках...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перевод котельных агрегатов с твердого топлива на газообразное 2. Снижение температуры уходящих топочных газов за счет установки хвостовых утилизационных поверхностей нагрева 3. Снижение тарифов на закупку топлива 4. Снижение присосов в топку и газоходы котельных агрегатов за счет плотной и качественной обмуровки
8	Какая среда деаэратора может служить вторичным теплоносителем?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Греющий пар 2. Конденсат теплообменников 3. Теплоноситель технологических нужд 4. Выпар
9	Отопительный период заканчивается (и начинается) при температуре наружного воздуха...	<ol style="list-style-type: none"> 1. + 8 °С 2. + 5 °С 3. – 5 °С 4. 0 °С
10	Техническую вооруженность котельной отражает...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Капитальные вложения 2. Себестоимость отпущенной теплоты 3. Установленная мощность 4. Годовая выработка теплоты
11	Оценка энергоэффективности зданий и сооружений проводится на основании...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетического паспорта 2. Расхода теплоты в единицу времени 3. Потребления горячей воды 4. Потребления электроэнергии
12	Системы, которые осуществляют обогрев помещений за счет излучения теплоты поверхностями, установленными в полу, потолке или стенах, называют системами...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Панельно-лучистого отопления 2. Водяного отопления 3. Парового отопления 4. Воздушного отопления
13	Вторичные энергетические ресурсы могут быть в виде:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теплоты 2. Внутренней энергии 3. Энерговыведения 4. Полезной работы
14	Вторичными энергоресурсами являются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Избыточное давление технологических процессов 2. Потенциальная энергия падающей воды 3. Энергия волн морей и океанов 4. Геотермальная энергия

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15	<p>Что изображено на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка сжигания отходов 2. Схема котельной на биотопливе 3. Блок-схема получения биогаза из сельскохозяйственных отходов 4. Система газоснабжения котельной
16	<p>Качественной характеристикой топок служит...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент полезного использования теплоты 2. расход топлива 3. потери теплоты 4. баланс теплоты
17	<p>К числу прогрессивных источников энергии теплотехнологии следует отнести...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Топливный 2. Кислородный 3. Топливо-кислородный 4. Топливо-воздушный
18	<p>Пирометр это прибор для измерения...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состава газа 2. Интенсивности освещения 3. Температуры 4. Количества теплоты
19	<p>Удельный расход топлива на электроэнергию в г. у.т./кВт*ч примерно составляет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 30-50 2. 80-100 3. 200-250 4. 300-330
20	<p>Энергетический паспорт должны иметь компании:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только государственные 2. Только частные 3. За исключением минерально-сырьевого комплекса 4. Вне зависимости от формы собственности с годовым потреблением энергоресурсов выше установленного предела

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>К какому уровню нормативно-технической базы энергосбережения относятся СНиПы:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мировой 2. Федеральный 3. Региональный 4. Отраслевой
2	<p>Энергосбережение, которое базируется на законах теплопроводности, конвективного, лучистого и сложного теплообмена, относится к энергосбережению в вопросах...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теплообмена 2. Электроснабжения 3. Теплогенерирующих установок 4. Отопительных котельных
3	<p>При каком значении коэффициента теплопроводности материал можно считать теплоизолирующим?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 200 Вт/м К 2. 20 Вт/м К 3. 0,2 Вт/м К 4. 2 Вт/м К

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4	Большой эффект снижения лучистого теплообмена получается, если...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применяются экраны с малой степенью черноты 2. Применяются экраны с большой степенью черноты 3. Применяются экраны с большой поглощающей способностью 4. Применяется теплоизоляционный материал
5	Для уменьшения количества теплоты Q, передаваемой через стенки, необходимо...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивать коэффициент теплопередачи 2. Увеличивать коэффициент теплопроводности 3. Увеличивать коэффициент теплоотдачи 4. Увеличивать термическое сопротивление
6	Потери теплоты, связанные с провалом топлива через колосниковую решетку в систему шлакозолоудаления, уноса частичек несгоревшего топлива с дымовыми газами и шлаком называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Химическим недожогом 2. Потерями теплоты с уходящими газами 3. Уносом топлива 4. Механическим недожогом
7	Для пересчета натурального топлива в условное используется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низшая теплота сгорания 2. Высшая теплота сгорания 3. Тепловой эквивалент 4. Коэффициент полезного использования теплоты
8	Основной параметр органического топлива, характеризующий его энергетическую ценность называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Состав горючих элементов 2. Температура воспламенения 3. Теплота сгорания 4. Химический состав топлива
9	Какое соотношение существует для перевода 1 Гкал/ч в 1 МВт?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,86 2. 1,163 3. 4,19 4. 0,24
10	Энергосбережение при транспортировке тепла в первую очередь зависит от...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качества теплоносителя 2. Качества тепловой изоляции 3. Материала труб 4. Протяженности тепловых трасс
11	Графоаналитический метод определения тепловых потерь служит для разработки и конструирования...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Печей 2. Приборов для определения тепловых потерь через ограждающие конструкции 3. Паровых и водогрейных котлов 4. Ограждающих конструкций зданий и сооружений
12	Что из перечисленного не является преимуществом систем воздушного отопления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение равномерности температуры по объему помещения 2. Меньший радиус действия 3. Возможность очистки и увлажнения воздуха

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Отсутствие отопительных приборов в помещениях
13	Как называется устройство, в котором происходит возникновение ЭДС в полупроводниковом материале при попадании на него электромагнитного излучения – световых лучей и инфракрасных лучей в ближней к световым лучам области спектра?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гелиоустановка 2. Фотоэлектрическая установка 3. Тепловой насос 4. Термоэлектрические установки
14	Какое из мероприятий не является энергосберегающим за счет использования вторичных энергоресурсов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование теплоты пара вторичного вскипания конденсата 2. Использование теплоты конденсата 3. Использование энергии солнца 4. Использование теплоты уходящих топочных газов
15	Установки, которые используют естественную возобновляемую низкопотенциальную тепловую энергию окружающей среды (воды, воздуха, грунта) и повышают потенциал основного теплоносителя до более высокого уровня, называются...	<ol style="list-style-type: none"> 1. гелиоустановками 2. теплонасосными 3. энергетическими 4. котельными
16	Технологический процесс получения продукции, осуществляемый при регламентированном тепловом воздействии на исходный материал, сырье, полуфабрикаты посредством тепло-массообмена называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. теплообменом 2. теплотехнологическим процессом 3. технологическим принципом 4. тепловым воздействием
17	Топливоно-кислородный источник энергии обеспечивает наиболее высокий темп снижения...	<ol style="list-style-type: none"> 1. себестоимости 2. отходов 3. капитальных вложений 4. удельного расхода топлива
18	Результаты энергетического обследования заносятся в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетический паспорт 2. Инструкцию по эксплуатации 3. Технические описания оборудования 4. ГОСТ
19	Как часто проводится энергоаудит и энергетическое обследование?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Раз в год 2. Раз в три года 3. Не нормируется 4. Не реже одного раза в пять лет
20	Прибор, предназначенный для выявления аномалий и неисправностей на объектах, посредством анализа их теплового излучения, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. пирометр 2. термометр 3. тепловизор 4. ротаметр

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие/ Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015 – 258 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436027.

2. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=514944>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Энергосбережение и энергоэффективность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 100 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.>

2. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Уч. пос. / А.М. Протасевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 286 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=405334>

3. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» ФЗ-261 от 23.11.2009.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Методические указания к лабораторным работам - электр. ресурс/ Лебедев В.А. - СПб, «Горный», 2017. - 43 с. Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/profile/pers/kafedra/2019/token/15399479061539958706>, свободный.

2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Андреев В.В., СПб, 2016. - 46 с.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/profile/pers/kafedra/2019/token/15399479061539958706>, свободный.

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/.

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/>

<https://e.lanbook.com/books>.

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

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

9. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/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.

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.; столы – 45 шт.; стулья – 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:

Компьютерный класс: Комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (доступ к сети «Интернет») – 1шт; столы компьютерные – 16 шт., стол – 2 шт.; стулья – 28 шт. Компьютер для студентов - 18 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.

Специализированные аудитории оснащены лицензионным программным обеспечением:

1. Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003; ГК № 797-09/09 от 14.09.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения"; ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения" Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009;
2. Microsoft Office 2007: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007;
3. MapInfo Professional: ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения";
4. Autodesk: product: Duiliding Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1

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» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , 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 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

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 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

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)