

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
канд. техн. наук, доц. Белоусов А.В.  
« 10 » 05 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Энергетические обследования предприятий и  
энергетический менеджмент**

Направление подготовки (специальность):

**13.03.01 – ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Энергообеспечение предприятий**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: старший преподаватель



(В.В. Носатов)

Рабочая программа обсуждена на заседании энергетики  
теплотехнологии

« 22 » 04 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Энергетики теплотехнологии

канд. техн. наук, доцент



(Ю.В. Васильченко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель

канд. техн. наук, доцент



(А.Н. Семернин)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-7. Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК-7.1. Выявляет резервы энерго- и ресурсосбережению на основании анализа нормативных документов, а также технологии производства продукции на объектах профессиональной деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные нормативные документы по энергетическому обследованию, методику и приборное оснащение проведения энергетического обследования на промышленных предприятиях, типовые энергосберегающие мероприятия <b>Уметь:</b> проводить энергетические обследования предприятий, составлять отчет энергетического обследования и энергетический паспорт предприятия, предлагать типовые энергосберегающие мероприятия <b>Владеть:</b> навыками оценки энергетического и экономического эффекта от внедрения типовых энергосберегающих мероприятий

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-7.** Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
2	Энергетические обследования предприятий и энергетический менеджмент
3	Производственная технологическая практика
4	Производственная преддипломная практика
5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 зач. единиц

Форма промежуточной аттестации

**экзамен**

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	0	0
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Государственная политика в области энергосбережения.	Нормативная база энергосбережения			
	Государственная энергетическая политика России. Распоряжение Правительства РФ «Об энергетической стратегии на период до 2020г», основные положения. Федеральный закон «Об энергосбережении...». Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.	2	0	0	3
2.	Энергетическое обследование системы электроснабжения предприятия				

	<p>Анализ потребления электрической энергии::</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализ системы электроснабжения,</li> <li>- описание и анализ существующей системы учета электрической энергии,</li> <li>- анализ фактического потребления электрической энергии,</li> <li>- структура установленных мощностей.</li> <li>- баланс потребления электроэнергии,</li> <li>- расчет потерь электрической энергии в сети 0,4 кВ, Инфракрасная диагностика контактных соединений вводных устройств электроснабжения.</li> </ul> <p>Типовые энергосберегающие мероприятия в системе электроснабжения.</p>	10	14	0	15
<b>3. Энергетическое обследование зданий и сооружений</b>					
	<p>Анализ технического и теплозащитного состояния зданий и сооружений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ технического состояния зданий и сооружений</li> <li>- расчет и анализ теплотехнического состояния зданий и сооружений,</li> <li>- определение класса энергетической эффективности зданий.</li> </ul> <p>Тепловизионное обследование зданий и сооружений Типовые энергосберегающие мероприятия в области теплозащитного состояния зданий и сооружений</p>	8	10	0	15
<b>4. Энергетическое обследование системы теплоснабжения и потребления природного газа предприятия</b>					
	<p>Анализ потребления тепловой энергии и потребления природного газа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализ системы тепло и газоснабжения,</li> <li>- описание и анализ существующей системы учета тепловой энергии и природного газа,</li> <li>- анализ фактического потребления тепловой энергии и природного газа ,</li> <li>- баланс потребления тепловой энергии и природного газа.</li> </ul> <p>Инфракрасная диагностика системы теплоснабжения. Типовые энергосберегающие мероприятия в системе потребления тепловой энергии и природного газа.</p>	8	10	0	10
<b>5. Энергетическое обследование системы снабжения холодной водой</b>					
	<p>Анализ потребления холодной водой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализ системы водоснабжения,</li> <li>- описание и анализ существующей системы учета потребления холодной воды,</li> <li>- анализ фактического потребления холодной воды,</li> <li>- баланс потребления холодной воды,</li> <li>- водоотведение.</li> </ul> <p>Типовые энергосберегающие мероприятия в системе потребления холодной воды.</p>	4	0	0	6
<b>6. Энергетический паспорт промышленных предприятий</b>					
	<p>Составление и содержание отчета об энергетическом обследовании предприятия. Содержание и составление энергетического паспорта промышленных предприятий. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.</p>	2	0	0	4

ВСЕГО	34	34	0	53
-------	----	----	---	----

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Энергетическое обследование системы электроснабжения предприятия	Расчет тепловых потерь от дефектных объектов электрооборудования. Расчет энергетического и экономического эффекта от применения типовых энергосберегающих мероприятий в системе электроснабжения	14	14
2	Энергетическое обследование зданий и сооружений	Расчет тепловых потерь от дефектных объектов в зданиях. Расчет энергетического и экономического эффекта от применения типовых энергосберегающих мероприятий в области теплозащитного состояния зданий	10	10
3	Энергетическое обследование системы теплоснабжения и потребления природного газа предприятия	Расчет тепловых потерь от дефектных объектов в системе теплоснабжения. Расчет энергетического и экономического эффекта от применения типовых энергосберегающих мероприятий в системе теплоснабжения	10	10
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

**Тема расчетно-графического задания:** Расчет энергетического и экономического эффекта от внедрения конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности

**Цель расчетно-графического задания:** изучение студентами методик и приобретение навыков расчета экономического и энергетического эффекта от внедрения типовых энергосберегающих мероприятий.

**Структура и требования к оформлению работы.** Расчетно-графическое задание включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на листах формата А4 (с одной стороны листа). Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- сведения о студенте, выполняющем работу: фамилия, инициалы, группа;
- задание на выполнение расчетно-графического задания, подписанное студентом и преподавателем;
- определение относительных полных токов до внедрения конденсаторной установки;
- определение относительных полных токов до внедрения конденсаторной установки;
- определение снижения потребления активной энергии;
- определение требуемой мощности конденсаторной установки;
- определение экономического эффекта от внедрения конденсаторной установки;
- выводы и заключение.

В записке даются краткие указания, обоснования и соответствующие пояснения по выбираемым величинам, помещаются сводные таблицы данных расчета.

Графическая часть представляет собой один лист формата А4, содержащий схему конденсаторной установки.

Отметка о допуске работы к защите получается при предъявлении преподавателю оформленной расчетно-пояснительной записки и графической части (согласно заданию на выполнение расчетно-графического задания).

Защита работы происходит в форме беседы с преподавателем, в ходе которой проверяется знание студентом назначения и методики выполненных расчетов, способность анализировать результаты, полученные в ходе расчетов.

#### Типовой вариант задания

##### **Исходные данные**

1. Среднее значение потребленной энергии за год: 132875 кВтч (задается индивидуально).

2. Среднее значение коэффициента мощности: 0,83 (задается индивидуально).

3. Расчетный период: 744 часа (задается индивидуально).

Компенсация реактивной мощности является одним из наиболее доступных, эффективных и простых способов энергосбережения. Для реализации задачи компенсации реактивной мощности на стороне 0,4 кВ предприятию предлагается использовать конденсаторные установки

Произвести расчет относительных полных токов до и после внедрения конденсаторной установки, определить снижение потребления активной энергии, определить требуемую мощность конденсаторной установки; . расчет экономического эффекта от внедрения конденсаторной установки.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

#### 1 Компетенция ПК-7. Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-7.1. Выявляет резервы энерго- и ресурсосбережению на основании анализа нормативных документов, а также технологии производства продукции на объектах профессиональной деятельности.	Экзамен, защита расчетно-графического задания, решение задач на практических занятиях

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Государственная политика в области энергосбережения. Нормативная база энергосбережения (ПК-7.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Распоряжение Правительства РФ «Об энергетической стратегии на период до 2020 г». Основные положения</li> <li>– Федеральный закон № 261 (от 23.11.2009 г.) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»</li> <li>– Нормативная база энергосбережения</li> </ul>
2	Энергетическое обследование системы электроснабжения предприятия (ПК-7.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ потребления электрической энергии</li> <li>– Приборы учета электроэнергии, их сроки поверки</li> <li>– Расчет потерь электрической энергии в сети 0,4 кВ,</li> <li>– Приборы, необходимые для энергетического обследования системы электроснабжения</li> <li>– Инфракрасная диагностика контактных соединений вводных устройств электроснабжения</li> <li>– Типовые энергосберегающие мероприятия в системе электроснабжения</li> </ul>
3	Энергетическое обследование зданий и сооружений (ПК-7.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ технического состояния зданий и сооружений</li> <li>– Расчет и анализ теплотехнического состояния зданий и сооружений</li> <li>– Определение класса энергетической эффективности зданий</li> <li>– Приборы, необходимые для энергетического обследования зданий и сооружений</li> <li>– Тепловизионное обследование зданий и сооружений</li> <li>– Типовые энергосберегающие мероприятия в области теплозащитного состояния зданий и сооружений</li> </ul>
4	Энергетическое обследование системы теплоснабжения и потребления природного газа предприятия (ПК-7.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ потребления тепловой энергии и газа</li> <li>– Приборы учета тепловой энергии и газа, их сроки поверки</li> <li>– Приборы, необходимые для энергетического обследования системы тепловой энергии и газа</li> <li>– Инфракрасная диагностика системы теплоснабжения</li> <li>– Типовые энергосберегающие мероприятия в системе потребления тепловой энергии и газа</li> </ul>
5	Энергетическое обследование системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ потребления системы снабжения холодной водой</li> <li>– Приборы учета, их сроки поверки</li> </ul>



	снабжения холодной водой (ПК-7.1)	– Водоотведение – Типовые энергосберегающие мероприятия в системе потребления холодной воды
6	Энергетический паспорт промышленных предприятий (ПК-7.1)	– Содержание и составление отчета об энергетическом обследовании предприятия – Содержание и составление энергетического паспорта промышленных предприятий – Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты расчетно-графического задания**

#### **Защита расчетно-графического задания**

Отметка о допуске к защите расчетно-графического задания получается при предъявлении преподавателю оформленной расчетно-пояснительной записки (согласно заданию на выполнение расчетно-графического задания).

Защита работы происходит в форме беседы с преподавателем, в ходе которой проверяется знание студентом назначения и методики выполненных расчетов, способность анализировать результаты, полученные в ходе расчетов.

*Типовые задания*

#### Индикатор ПК-7.1

1. Сформулировать цель выполнения расчетно-графического задания.
2. Что такое активная мощность?
3. В каких единицах измеряется активная мощность?
4. Что такое реактивная мощность?
5. В каких единицах измеряется реактивная мощность?
6. Как определяется полная мощность?
7. В каких единицах измеряется полная мощность?
8. Почему компенсация реактивной мощности ведет к энергосберегающему эффекту?
9. Как определяется энергосберегающий эффект от компенсации реактивной мощности?
10. Как определяется экономический эффект от компенсации реактивной мощности?
11. Как определить требуемую мощность конденсаторной установки?
12. Какие конденсаторные установки вы знаете?

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

#### **Перечень типовых задач для экзамена**

#### Индикатор ПК-7.1

#### **Задача**

В результате тепловизионного контроля вводного распределительного устройства на стороне 0,4 кВ был обнаружен дефектный контакт с температурой 40 °С. Определить перегрев, если остальные контакты имеют температуру 25 °С,



## *Типовые разноуровневые задачи и задания*

### Индикатор ПК-7.1

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от размещения керамической инфракрасной (IR) пленки на внутренней стороне оконных стеклопакетов. Стоимость 1 м<sup>2</sup> пленки KorQu 8070 производства Neo TECH Co Ltd Южной Кореи составляет 550 рублей. Площадь окон равной 39 м<sup>2</sup>.

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от применения экранов-отражателей за радиаторами отопления. Для оснащения всех радиаторов тепловой изоляцией необходимо затратить 21 м<sup>2</sup> материала Пенофол толщиной 10мм. Стоимость материала 220 руб./м<sup>2</sup>.

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от замены имеющихся приборов учета на многофункциональные статические электрические счетчики. Замена 4 счетчиков СЭТЗр-02-34 на ПСЧ-4тм. Годовое потребление электроэнергии в 2011 году составило 2944498 кВт\*ч.

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от замены ламп накаливания на энергосберегающие лампы КЛЛ. Лампы внутреннего и наружного освещения производственных площадок мощностью 95 Вт каждая составляет 39 штук. Замена традиционных ламп накаливания на современные высокоэффективные энергосберегающие лампы КЛЛ мощностью 15 Вт.

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от замены люминесцентных ламп на светодиодные линейные лампы. Замену одного светильника с двумя люминесцентными лампами по 36 Вт каждая на один светодиодный светильник мощностью 24 Вт. Количество светильников с двумя люминесцентными лампами мощностью 36 Вт каждая составляет 1556 шт

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от замены ртутных ламп ДРЛ на энергосберегающие лампы КЛЛ. Количество светильников с дуговыми ртутными лампами мощностью 250 Вт каждая составляет 10 шт. Переход на более эффективные источники света дает значительную экономию электроэнергии. В связи с этим, имеется целесообразность замены дуговых ртутных ламп на энергосберегающие лампы КЛЛ. мощностью 105 .

#### **Задача**

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от замены ртутных ламп ДРЛ на натриевые лампы ДНаТ. Количество ртутных ламп ДРЛ

применяемых в качестве источников наружного освещения составляет 10 шт. Переход на более эффективные источники света дает значительную экономию электроэнергии. В связи с этим, имеется целесообразность замены ртутных ламп ДРЛ на современные энергосберегающие натриевые газоразрядные лампы с заменой светильников с лампой ДНаТ мощностью 100 Вт.

### Задача

Определить энергетический эффект и срок окупаемости от внедрения конденсаторных установок. Среднее значение потребленной энергии за год: 150000 кВтч. Среднее значение коэффициента мощности: 0,8. Расчетный период: 744 часа.

### Задача

В результате тепловизионного контроля вводного распределительного устройства на стороне 10 кВ был обнаружен дефектный контакт с температурой 60 °С. Определить избыточную температуру, если остальные контакты имеют температуру 30 °С, температура окружающей среды 20 °С.

### Задача

В результате инфракрасной диагностики здания был обнаружен дефектный участок. Определить потерю тепловой энергии за год с этого участка, если плотность теплового потока с этого участка 20 кВт/м<sup>2</sup>, площадь контакта 1,5 м<sup>2</sup>, температура окружающей среды 20 °С.

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	ПК-7. Способен разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности
	ПК-7.1. Выявляет резервы энерго- и ресурсосбережению на основании анализа нормативных документов, а также технологии производства продукции на объектах профессиональной деятельности.
	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Умения	Полнота выполненного задания
	Качество выполненного задания
	Самостоятельность выполнения задания
	Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы
	Качество оформления задания
	Правильность применения теоретического материала
Навыки	Выбор методики выполнения задания
	Анализ результатов решения задач
	Обоснование полученных результатов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основных закономерностей, соотношений, принципов энергетического обследования предприятий	Знает основные закономерности, соотношения, принципы энергетического обследования предприятий	Знает основные закономерности, соотношения, принципы энергетического обследования предприятий; их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы энергетического обследования предприятий; может самостоятельно их вывести, объяснить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту

	примерами			усвоенных знаний
	Не излагает или неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота выполненного задания	Задание не выполнено	Задание выполнено не в полном объеме	Задание выполнено полностью	Задание выполнено полностью, рациональным способом
Качество выполненного задания	Имеются существенные ошибки при использовании общей методики выполнения задания	Задание выполнено с существенными неточностями, не носящими принципиальный характер	Задание выполнено с небольшими неточностями	Задание выполнено без ошибок
Самостоятельность выполнения задания	Не может выполнить задание, в том числе и с дополнительной помощью	Может выполнить задание только с дополнительной помощью	Выполняет задание в основном самостоятельно	Самостоятельно выполняет задание
Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы	Не умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делать выводы	Допускает ошибки при сопоставлении, обобщении и при формулировании выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, но допускает небольшие неточности при формулировании выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать, а также делает верные выводы
Качество оформления задания	Задание оформлено настолько неряшливо, что не поддается проверке	Задание оформлено неаккуратно, отсутствуют необходимые пояснения и ссылки на используемые источники	Задание оформлено аккуратно, с ссылками на используемые источники	Задание оформлено аккуратно, с необходимыми пояснениями и ссылками на используемые источники
Правильность применения теоретического материала	При применении теоретического материала допущены ошибки, относящиеся к методике выполнения задания	При применении теоретического материала допущены ошибки, не носящие принципиальный характер	Теоретический материал применен и интерпретирован в целом правильно, но с несущественными неточностями	Теоретический материал применен и интерпретирован правильно

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выбор методики выполнения задания	Неверно выбрана методика выполнения задания	Методика выполнения задания выбрана в целом верно, но имеются незначительные неточности при описании основных расчетных зависимостей	Методика выполнения задания выбрана в целом верно, но имеются недочеты, не относящиеся к основным расчетным зависимостям	Выбрана верная или наиболее рациональная методика выполнения задания
Анализ результатов решения задач	Не произведен анализ результатов решения задачи при необходимости такого анализа	Анализ результатов, полученных при решении задачи проводится только при помощи преподавателя	Допускаются незначительные неточности в ходе анализа результатов решения задачи	Произведен анализ результатов решения задачи и сделаны исчерпывающие выводы
Обоснование полученных результатов	Представляемые результаты не обоснованы	Имеются замечания к полученным результатам, отсутствует в достаточной степени их обоснование	Представляемые результаты обоснованы и в целом аргументированы, имеются ссылки на нормативные, справочные и учебно-методические источники	Представляемые результаты обоснованы, четко аргументированы с указанием ссылок на нормативные, справочные и учебно-методические источники

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

Помещения для самостоятельной работы: читальный зал библиотеки, учебная аудитория.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля,	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, лабораторные стенды и оборудование

	промежуточной аттестации, самостоятельной работы	
	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

### Основная литература

1. Методические рекомендации по расчету эффектов от реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности: Справочно-аналитический документ [Электронный ресурс] / Е.Г. Гапо, С.В. Гужов, П.А. Трубаев и др. – М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. – 56 с.

Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/11291/>, свободный.

2. Трубаев П.А., Тарасюк П.Н. Анализ и повышение энергоэффективности при проектировании и эксплуатации зданий и систем их теплоснабжения. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 206 с.

Экземпляры всего: 20.

3. Шахнин, В. А. Энергетическое обследование. Энергоаудит [Электронный ресурс] : учебное пособие М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 144 С.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39662.html>, по регистрации

### Дополнительная литература

1. Григорьева О. К. , Францева А. А. , Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – 258 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436027&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436027&sr=1), по регистрации



2. Панкина Г. В. , Гусева Т. В. , Балашов Ф. В. , Мельков Ю. О. , Гапо Е. Г. Энергосбережение и энергетическая эффективность: учебное пособие [Электронный ресурс]. М.: АСМС, 2010. 153 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=137024&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=137024&sr=1), по регистрации

3. Митрофанов С. В. , Кильметьева О. И. Методика проведения энергетического обследования : лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 147 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=364842&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364842&sr=1), по регистрации.

4. Ушаков В. Я. , Чубик П. С. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 388 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=442812&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442812&sr=1), по регистрации.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://www.consultant.ru/>.

Система «Консультант плюс», периодичность обновления – 1 раз в неделю.

2. [www.ntb.bstu.ru](http://www.ntb.bstu.ru)

3. <http://elibrary.ru/>

4. <http://e.lanbook.com>