

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета магистратуры  
Драпалюк Н.А.  
« 30 » 08 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике»**

**Направление подготовки бакалавра** 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

**Программа** Теплоэнергетика и теплотехника

**Квалификация (степень) выпускника** Магистр

**Нормативный срок обучения** 2 года/-

**Форма обучения** Очная/-

Автор программы: кандидат технических наук, доцент Петрикеева Н.А.



Программа обсуждена на заседании кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

« 30 » 08 2017 года. Протокол № 1

Зав. кафедрой: доктор технических наук, профессор Мелькумов В.Н.



**Воронеж 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студента правильного подхода к постановке и решению проблемы эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на основе мирового опыта и государственной политики в области энергосбережения.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- дать студентам основные знания по источникам энергии, вопросам производства, распределения и потребления энергии, экономике энергетики, экологическим аспектам энергосбережения;
- ознакомить студентов с мировыми и государственными показателями, программами и мероприятиями по эффективному использованию энергетических ресурсов;
- ознакомить студентов с приоритетными направлениями энергосбережения по различным отраслям народного хозяйства;
- дать знания по организации и управлению энергосбережением на производстве путем внедрения энергетического менеджмента, по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия на основе анализа затрат.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины:* изучение дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам «Тепловые сети».

*(указывается цикл, к которому относится дисциплина; формулируются требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения; определяются дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)*

Дисциплина «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» является предшествующей для дисциплин «Восстановление энергетических сетей после аварий», «Выработка электроэнергии», «Технические средства и методы защиты окружающей среды».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5);
- способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

### ***Знать:***

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением;
- основные приемы по выявлению и внедрению новых энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники;
- организацию контроля и учета использования энергоресурсов, а также проблемы формирования задач автоматизированной обработки технико-экономической и организационной информации.

### ***Уметь:***

- использовать основные приемы осуществления энергетического анализа технологических процессов и устройств;
- оценить их функционально-экономическую эффективность, а также эффективность энергосберегающих мероприятий; пропагандировать идеи энергосбережения на всех уровнях управления производством и в различных слоях населения.

### ***Владеть:***

- основами энергосберегающих технологий;
- основами энергоаудита.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36/-	36/-			
В том числе:					

Лекции		12/-	12/-			
Практические занятия (ПЗ)		24/-	24/-			
Лабораторные работы (ЛР)		-/-	-/-			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>108/-</b>	<b>108/-</b>			
В том числе:						
Курсовой проект		-/-	-/-			
Контрольная работа		-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет с оценкой/	Зачет с оценкой/			
Общая трудоемкость	час	144/-	144/-			
	зач. ед.	4/-	4/-			

**Примечание:** здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование темы	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	<b>Тема 1. Актуальность ресурсоэнергосбережения в России и в мире.</b> Введение. Виды ресурсов. Мировой опыт энергосбережения.	2/-	2/-		14/-	18/-
2.	<b>Тема 2. Нормативная база энергосбережения.</b> Федеральный закон. Нормативные акты.	2/	2/-		14/-	18/-
3.	<b>Тема 3. Топливо.</b> Виды топлив и их характеристика. Особенности использования.	2/-	2/-		14/-	18/-
4.	<b>Тема 4. Энергия.</b> Виды энергий. Способы получения. Трансформация и передача энергии. Эквивалентность энергий.	2/-	2/-		14/-	18/-
5.	<b>Тема 5. Виды и традиционные способы получения энергии.</b> Традиционная схема выработки тепловой и электрической энергии. Раздельные и комбинированные схемы.	1/-	4/-		14/-	19/-

6.	<b>Тема 6. Нетрадиционные способы и виды получения энергии.</b> Альтернативная энергия. Основные способы ее получения. Преимущества и недостатки.	1/-	4/-		14/-	19/-
7.	<b>Тема 7. Вторичные энергоресурсы.</b> Первичные и вторичные ресурсы. Способы получения. Утилизация теплоты. Особенности использования.	1/-	4/-		12/-	17/-
8.	<b>Тема 8. Экономика ресурсоэнергосбережения.</b> Срок окупаемости инвестиций в энергосбережение. Экономия ресурсов. Экономия энергии.	1/-	4/-		12/-	17/-

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены учебным планом.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В процессе освоения дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» формируются компетенции ПК-5, ПК-7 на следующих этапах:

№ п/п	Компетенция (профессиональная – ПК; общепрофессиональная - ОПК)	Этап формирования	Семестр
1	- способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5);	Посещение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студента, подготовка к тестированию, подготовка к зачету	2

2	- способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7).	Посещение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студента, подготовка к тестированию, подготовка к зачету	2
---	--	--	---

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Результаты освоения дисциплины оцениваются по следующей шкале:

- зачтено (полное или значительное понимание и выполнение заданий тестирования, вопросов зачета);
- «незачтено» (частичное или небольшое понимание и выполнение заданий тестирования, вопросов зачета);
- «не аттестован» (невыполнение или непосещение занятий, тестирования, зачета).

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля
		Зачет
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением;</li> <li>- основные приемы по выявлению и внедрению новых энергоэффективных технологий в различных отраслях народного хозяйства, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники;</li> <li>- организацию контроля и учета использования энергоресурсов, а также проблемы формирования задач автоматизированной обработки технико-экономической и организационной информации.</li> </ul> (ПК-5, ПК-7)	+

Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные приемы осуществления энергетического анализа технологических процессов и устройств;</li> <li>- оценить их функционально-экономическую эффективность, а также эффективность энергосберегающих мероприятий; пропагандировать идеи энергосбережения на всех уровнях управления производством и в различных слоях населения.</li> </ul> <p>(ПК-5, ПК-7)</p>	+
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основами энергосберегающих технологий;</li> <li>- основами энергоаудита.</li> </ul> <p>(ПК-5, ПК-7)</p>	+

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

#### **7.3.1. Тесты контроля качества усвоения дисциплины**

Выберите правильный вариант (вес вопроса – 1 балл):

1. Укажите правильное соотношение между 1 Гигакалорией и 1 киловатт-часом энергии

-1 кВт - ч =  $0,857 \times 10^{-3}$  Гкал

-1 кВт- ч =  $0,113 \times 10^{-3}$  Гкал

-1 кВт- ч =  $1,130 \times 10^{-3}$  Гкал

-1 кВт- ч =  $4,187 \times 10^{-3}$  Гкал

2. Что из ниже перечисленного является тепловым вторичным энергетическим ресурсом?

-Мусор, сжигаемый на заводе переработки

-Попутный нефтяной газ

-Вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений

-Сжатый газ

3. Условное топливо соответствует топливу с низшей теплотворной способностью

-30 МДж/кг

-5,7 МДж/кг

-29,3 МДж/кг

4. На электростанциях какого типа вырабатывается в настоящее время наибольшее количество электроэнергии в России?

- Атомных электростанциях
- Гидроэлектростанциях
- Паротурбинных тепловых электростанциях
- Газотурбинных тепловых электростанциях

5. Каковы основные потери тепла на электростанциях паротурбинного цикла?

- Потери через ограждение котельного агрегата
- Потери тепла с дымовыми газами, уходящими из дымовых труб
- Потери, связанные с охлаждением конденсатора турбины

6. В какой из стран энергоемкость ВВП является наименьшей

- США
- Германия
- Россия
- Япония

7. Какие предприятия подлежат обязательному энергетическому обследованию?

- Предприятия, потребляющие более 1000 т.у.т./ год
- Предприятия, потребляющие более 100 т./ год моторного топлива
- Предприятия, потребляющие более 6000 т.у.т./ год
- Все потребители ТЭР

8. Во сколько раз энергоемкость ВВП России превышает аналогичный показатель ведущих западных стран:

- В 1,4 - 2 раза
- В 3,5 - 4,5 раза
- В 6,5 - 7,5 раза
- В 9 - 10 раз

9. Учет каких ТЭР должны вести все юридические лица согласно Федеральному закону «Об энергосбережении»

- Производимых
- Хранимых
- Потребляемых
- Всех вышеперечисленных

10. Как изменится КПД котельного агрегата, если при его расчете вместо низшей теплотворной способности топлива использовать высшую?

- Не изменится
- Уменьшится
- Увеличится
- Может как увеличиться, так и уменьшится

11. Который из перечисленных КПД на ТЭЦ имеет наименьшее значение?

- КПД котельного агрегата
- Электрический КПД ТЭЦ
- Тепловой (по отпущенной теплоте) КПД ТЭЦ
- КПД турбоагрегата

12. Какой из перечисленных ниже показателей относится к натуральным?

- Современная стоимость потока платежей
- Совокупный удельный расход топлива
- Чистый дисконтированный доход
- Эксергетический КПД

13. Какой из перечисленных ниже критериев оптимизации трактует технологический аппарат как черный ящик?

- Энергетический КПД
- Совокупный удельный расход условного топлива
- Эксергетический КПД
- Удельный расход тепла на единицу выработанной продукции

14. Какой из приведенных ниже коэффициентов следует использовать для пересчета теплотворной способности топлива из кДж/кг в ккал/кг

- 0,86
- 0,239
- 1,163
- 4,186

15. Что такое показатель энергетической эффективности?

- Признак изделия и/или технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и/или электрической энергии

-Количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщиками

-Абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса

-Экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения

16. Выберите правильные определения коэффициента полезного действия:

-Величина, характеризующая совершенство процессов превращения или передачи энергии, являющаяся отношением полезной энергии к подведенной

-Отношение всей полезно используемой в энергоустановке энергии к суммарному количеству израсходованной энергии

- Верны оба ответа

17. Выберите правильное определение полной энергоемкости продукции

- Величина потребления энергии и/или топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы

- Величина расхода энергии и/или топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортировку, переработку и т.д. с учетом коэффициента использования сырья и материалов

- Верны оба ответа

18. Согласно ФЗ-261 по результатам энергетического обследования обязательным является составление:

- отчета

- энергосервисного договора

- энергетического паспорта

### **7.3.2. Вопросы для подготовки к зачету**

1. Основные понятия терминов "Энергосбережение", "Ресурсоэнергосберегающая политика государства".
2. Энергетические ресурсы. Классификация энергетических ресурсов.
3. Понятие энергии и основные ее виды.
4. На какие группы разбивают энергетические ресурсы?
5. Понятие энергосистем и что в них входит.
6. Классификация паротурбинных ГЭС, и какой вид энергии на них получают?
7. Составьте принципиальную схему КЭС и опишите ее работу.
8. Опишите цикл производства электроэнергии на ГЭС.
9. Приведите принципиальную схему АЭС и опишите ее работу.
10. Принцип получения электрической энергии на гидроэнергетических установках.
11. Понятие вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
12. Выход и использование вторичных энергетических ресурсов.
13. Выработка ВЭР и ее виды.
14. Классификация ВЭР.
15. Основные направления использования ВЭР.
16. Варианты использования солнечной энергии.
17. Что такое ветроэнергетика и перспективы применения ВЭУ.
18. Понятие биоэнергетики и биогаза.
19. Что такое биомасса и источники биомассы.
20. Основные показатели эффективности использования энергии и их значение.
21. Классификация энергетических потерь и их краткая характеристика.
22. Перечислите основные причины повышения расхода энергоресурсов.
23. Традиционные направления потребления энергии и их потенциал энергосбережения.
24. Основные мероприятия, обеспечивающие эффективное энергоиспользование.
25. Основные мероприятия по рациональному использованию электроэнергии в строительстве.
26. Основные меры по энергосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве.

27. Особенности конструкций «пассивных» домов и их эффективность по энергосбережению.
28. От чего зависят тарифы на теплоэнергию.
29. Формы учета энергии и что они предполагают.
30. Понятие энергетического аудита.
31. Основные задачи энергоаудита.
32. Обратное водоснабжение.
33. Характеристика естественных видов топлив.
34. Характеристика искусственных видов топлив.
35. Виды топлива.

### 7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Актуальность ресурсоэнергосбережения в России и в мире.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
2	Нормативная база энергосбережения.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
3	Топливо.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
4	Энергия.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
5	Виды и традиционные способы получения энергии.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
6	Нетрадиционные способы и виды получения энергии.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
7	Вторичные энергоресурсы.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)
8	Экономика ресурсоэнергосбережения.	(ПК-5, ПК-7)	Зачет с оценкой (30)

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

При преподавании курса «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» в качестве формы оценки знаний студентов используются такие формы как тестирование и зачет.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Ресурсоэнергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике» рекомендовано пользоваться следующей литературой:

1. Самарин, О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Текст]. - М. : АСВ, 2011. - 292 с.
2. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.- Электрон. текстовые данные.- Томск: Томский политехнический университет, 2014.- 180 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>.- ЭБС «IPRbooks».

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№№ п/п	Вид учебных занятий	Деятельность студента
1	Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии

2	Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
3	Подготовка к зачету (тестированию)	При подготовке к зачету (тестированию) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

#### **Основная литература:**

1. Самарин, О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Текст]. - М. : АСВ, 2011. - 292 с.
2. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.- Электрон. текстовые данные.- Томск: Томский политехнический университет, 2014.- 180 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>.- ЭБС «IPRbooks».
3. Кувшинов, Ю.Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий [Текст]. - М.: АСВ, 2010. - 317 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения [Электронный ресурс]: монография/ Ганжа В.Л.- Электрон. текстовые данные.- Минск: Белорусская наука, 2007.- 451 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12310>.- ЭБС «IPRbooks».
2. Дмитриев, А.Н. Энергосбережение в реконструируемых зданиях [Текст] . - М.: АСВ, 2009. - 208 с.
3. Кравченя, Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения: учеб. пособие: допущено МО РФ. – 2-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2005. – 288с.
4. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин // М.: Издательство «Машиностроение-1», 2006. – 352с.

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий	Учебник	Кувшинов Ю.Я.	2010	Библиотека – 5 экз.
2	Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность.	Учебник	Самарин О.Д.	2011	Библиотека – 10 экз.
3	Энергосбережение в реконструируемых зданиях.	Учебник	Дмитриев А.Н.	2009	Библиотека – 10 экз.
4	Энергосбережение на промышленных предприятиях	Учебное пособие. Электронный ресурс	Климова Г.Н.	2014	ЭБС «IPRbooks»- Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34743">http://www.iprbookshop.ru/34743</a>
5	Охрана труда и основы энергосбережения.	Учебное пособие	Кравченя Э.М.	2005	Библиотека – 35 экз.
6	Технология энергосбережения.	Учебник	Сибикин Ю.Д. Сибикин М.Ю.	2006	Библиотека – 10 экз.
7	Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения	Учебное пособие. Электронный ресурс	Ганжа В.Л.	2007	ЭБС «IPRbooks»- Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34743">http://www.iprbookshop.ru/34743</a>

**10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант, MathCAD, Matlab.

**10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

<http://www.knigafund.ru>,  
<http://www.stroykonsultant.com>.  
<http://www.energyoutlet.com>  
<http://deltapoint-nl.com>  
<http://www.edpac.com>  
<http://www.iprbookshop.ru>

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения практических занятий и тестирования необходима аудитория, оснащенная персональными компьютерами и проектором.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При изложении дисциплины следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись основных математических формулировок, методов и алгоритмов, а также отображающим характерные примеры вывода на экран компьютера текстовой, графической и цифровой информации. Посредством разборов примеров решения задач добивается понимание обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

На лекциях при изложении дисциплины следует пользоваться иллюстративным материалом. На практических занятиях следует добиваться понимания студентами сути и прикладной значимости решаемых задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

Зав. каф. теплогазоснабжения и нефтегазового дела, д.т.н., проф. В.Н. Мелькумов  
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 8 .

Председатель К.Т.Н., доц. И.В. Журавлева  
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

**Эксперт**

ООО «РегионМонтаж» инженер-энергетик А.В. Николайчик  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации