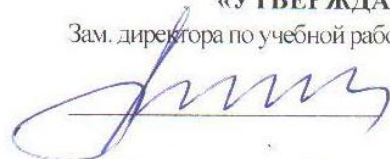


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства  
Кафедра проектирования объектов лесного комплекса (ЛП-5)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

 Макуев В.А.

« 29 » 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И**  
**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

Направление подготовки  
**13.03.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»**

Направленность подготовки  
**Энергообеспечение предприятий**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения – очная  
Срок освоения – 4 года  
Курс – II  
Семестр – 5

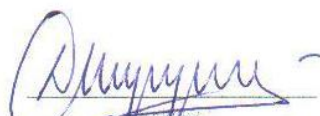
Трудоемкость дисциплины: – 4 зачетных единицы  
Всего часов – 144 час.  
Из них:  
Аудиторная работа – 72 час.  
Из них:  
лекций – 36 час.  
практических занятий – 36 час.  
Самостоятельная работа – 72 час.  
Формы промежуточной аттестации:  
Дифференцированный зачёт – 5 семестр

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Доцент кафедры проектирования  
объектов лесного комплекса, к.т.н.,  
доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
«12» 02 2019 г.

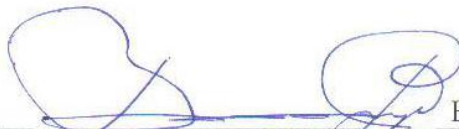
Д.В. Тулузаков

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

Профессор кафедры древесиноведе-  
ния и технологии деревообработки,  
д.т.н., профессор

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
«12» 02 2019 г.

В.И. Запруднов

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса» (ЛТ-5)

Протокол № 5 от «12» 02 2019 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

М.В. Лопатников

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от «1» 03 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

М.А. Быковский

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
«24» 04 2019 г.

А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
1.1. Цель освоения дисциплины .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1. Тематический план .....	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	10
3.2.2. Практические занятия .....	13
3.2.3. Лабораторные работы .....	13
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	13
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	14
3.3.2. Рефераты .....	14
3.3.3. Контрольные работы .....	17
3.3.4. Рубежный контроль .....	18
3.3.5. Другие виды самостоятельной работы .....	18
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	18
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	18
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	19
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
5.1. Рекомендуемая литература .....	19
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	19
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	19
5.1.3. Нормативные документы .....	19
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	20
5.3. Раздаточный материал .....	20
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	20
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	22
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	
График учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	

**Выписка из ООП ВПО** по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности подготовки «Энергообеспечение предприятий» для учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
<b>Б1.В.16</b>	<p><b>Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии</b></p> <p>Основные виды топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Понятие потенциала энергосбережения. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Основные виды энергетических балансов. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии. Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Энергосбережение в теплотехнологиях. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов. Основы энергоаудита.</p>	<b>144</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является изучение типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.

## 1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен участвовать в организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований по эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1. Использует типовые методы поиска, сбора и обработки технической и нормативной информации для решения задач связанных с проектированием и эксплуатацией объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.2. Решает задачи теплоэнергетики, проводит обоснованный выбор основного и вспомогательного оборудования для объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Рассчитывает эксплуатационные характеристики и параметры теплоэнергетического оборудования объектов профессиональной деятельности теплопотребления объектами потребления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Использует типовые методы поиска, сбора и обработки технической и нормативной информации для решения задач связанных с проектированием и эксплуатацией объектов профессиональной деятельности	Знать: – современные поисковые системы сбора и обработки технической и нормативной информации.
	Уметь: – работать со справочной литературой и источниками в Интернет, касающейся вопросов проектирования и эксплуатации объектов энергообеспечения предприятий; – проводить обоснование выбора основного и вспомогательного оборудования.
	Владеть: – навыками использования поисковых систем сбора и обработки технической и нормативной информации для решения задач связанных с проектированием и эксплуатацией объектов профессиональной деятельности;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	– методикой расчетов эксплуатационных характеристик и параметров теплоэнергетического оборудования.
ПК-1.2. Решает задачи теплоэнергетики, проводит обоснованный выбор основного и вспомогательного оборудования для объектов профессиональной деятельности	Знать: – методики решения задач теплоэнергетики; – перечень (типаж) основного и вспомогательного оборудования объектов теплоэнергетики;
	Уметь: – решать основные задачи теплоэнергетики, рассчитывать производительность, а далее выбирать основное и вспомогательное оборудования отрасли.
	Владеть: – навыками расчёта основных теплофизических свойств теплоэнергетического оборудования и дальнейшего выбора конкретного оборудования и приборов.
ПК-1.3. Рассчитывает эксплуатационные характеристики и параметры теплоэнергетического оборудования объектов профессиональной деятельности теплопотребления объектами потребления.	Знать: – технические характеристики, особенности эксплуатации и производительность теплоэнергетического оборудования; – методы расчетов эксплуатационных характеристик и параметров теплоэнергетического оборудования.
	Уметь: – применять знания основных законов теплотехники для расчетов теплоэнергетических установок и систем; – использовать математические программные среды для решения задач профессиональной деятельности.
	Владеть: – методиками проведения типовых теплотехнических расчетов в области теплоэнергетики; – методикой анализа результатов решения задач профессиональной деятельности связанных с расчетом эксплуатационных характеристик и параметров теплоэнергетического оборудования.

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способен участвовать в мероприятиях по соблюдению экологической безопасности на производстве и внедрению мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве	ПК-4.1. Участвует в организации определения количественных и качественных характеристик загрязнений окружающей среды, определяет возможные варианты схем систем очистки газа и воды для новых производств или реконструкции существующих систем очистки в условиях действующих производств, умеет производить оценку и делать прогноз воздействия объектов профессиональной деятельности на окружающую среду, знает технологии использования альтернативных источников тепловой энергии
	ПК-4.2. Применяет экозащитные нормы при выборе и эксплуатации теплоэнергетического оборудования, выбирает оборудование для очистки или переработки отходов
	ПК-4.3. Участвует в выборе стандартного теплоэнергетического оборудования на основе энергетической и тепловой эффективности, использует энерго- ресурсосберегающие технологии на объектах профессиональной деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Участвует в организации определения количественных и качественных характеристик загрязнений окружающей среды, определяет возможные варианты схем систем очистки газа и воды для новых производств или реконструкции существующих систем очистки в условиях действующих производств, умеет производить оценку и делать прогноз воздействия объектов профессиональной деятельности на окружающую среду, знает технологии использования альтернативных источников тепловой энергии	Знать: методы определения количественных и качественных характеристик загрязнений окружающей среды.
	Уметь: выбирать оборудование для очистки или переработки отходов.
	Владеть: методами проектирования и выбора стандартного теплоэнергетического оборудования на основе энергетической и тепловой эффективности.
ПК-4.2. Применяет экозащитные нормы при выборе и эксплуатации теплоэнергетического оборудования, выбирает оборудование для очистки или переработки отходов	Знать: показатели и критерии воздействия объектов теплоэнергетики на окружающую среду.
	Уметь: выполнять оценку и делать прогноз воздействия объектов на окружающую среду.
	Владеть: методами планирования работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту объектов профессиональной деятельности.
ПК-4.3. Участвует в выборе стандартного теплоэнергетического оборудования на основе энергетической и тепловой эффективности, использует энерго- ресурсосберегающие технологии на объектах профессиональной деятельности	Знать: возможные варианты схем систем очистки газа и воды для новых производств или реконструкции существующих систем очистки в условиях действующих производств.
	Уметь: использовать энерго- ресурсосберегающие технологии на объектах профессиональной деятельности.
	Владеть: методикой расчетов эксплуатационных характеристик и параметров теплоэнергетического оборудования.

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

### 1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в часть блока Б1, формируемую участниками образовательных отношений.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 4 з.е., в академических часах – 144 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	всего	в том числе в интерактивных формах	8
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	36	2	36
Практические занятия (Пз)	36	4	36
<b>Самостоятельная работа студента:</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
Проработка прослушанных лекций (Л), изучение рекомендуемой литературы – 18	9	-	9
Подготовка к практическим занятиям (Пз) – 18	9	-	9
Написание рефератов (Р) – 3	9	-	9
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	45		45
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Р	№ Кр	Др часов	
<b>8 семестр</b>									
1.	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	1, 2	–	1	–	45	20/33
2.	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	3, 4	–	1	–		
3.	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2.	4	5, 6	–	1	–		
4.	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	7, 8	–	2	–	20/33	
5.	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	9, 10	–	2	–		
6.	Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	11, 12	–	2	–		
7.	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	13, 14	–	3	–	20/34	
8.	Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	15, 16	–	3	–		
9.	Основы энергоаудита.	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	4	17, 18	–	3	–		
Итого текущий контроль результатов обучения в 8 семестре								<b>60/100</b>	
Промежуточная аттестация (Зачёт с оценкой)								<b>60/100</b>	

<b>ИТОГО</b>	<b>60/100</b>
--------------	---------------

### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 72 часа.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 36 часов;
- практические занятия – 36 часов;

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 36 ЧАС

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1-2	<p><b>Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.</b></p> <p>Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.</p>	4
3-4	<p><b>Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов.</b></p> <p>Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции.</p>	4

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
	<p>Экономические показатели оценки энергетической эффективности.</p> <p><b>Нормирование потребления энергоресурсов.</b> Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.</p>	
5-6	<p><b>Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.</b></p> <p>Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.</p>	4
7-8	<p><b>Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.</b></p> <p>Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной.</p>	4
9-10	<p><b>Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.</b></p> <p>Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Меры по их сокращению. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке. Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях. Затраты энергии, связанные с перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению.</p>	4
11-12	<p><b>Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях.</b></p> <p>Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное</p>	4

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
	<p>и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.</p> <p><b>Энергосбережение в теплотехнологиях.</b> Принципиальные схемы технологий и области их применения. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.</p>	
13- 14	<p><b>Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.</b> Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания.</p> <p>Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.</p>	4
15- 16	<p><b>Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов.</b> Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.</p> <p><b>Учет энергетических ресурсов.</b> Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.</p>	4
17- 18	<p><b>Основы энергоаудита.</b> Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита. Методика и организация проведения энергоаудита. Инструментальный аудит. Приборное обеспечения энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт</p>	4

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
	здания. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.	

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 36 ЧАСОВ

Проводится 18 практических занятий по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1, 2	Определение потребности в энергетических ресурсах в единицах условного и первичного топлива на работу технологического оборудования.	4	1	Собеседование с обучающимися
3, 4	Основные критерии эффективности использования тепловой энергии.	4	2	Собеседование с обучающимися
5, 6	Оценка потенциала энергосбережения на промышленных предприятиях и в теплоиспользующих установках.	4	3	Собеседование с обучающимися
7, 8	Типовые энергосберегающие мероприятия при производстве и распределении тепловой энергии, оценка их эффективности.	4	4,5	Собеседование с обучающимися
9, 10	Типовые энергосберегающие мероприятия в технологических процессах, оценка их эффективности.	4	6	Собеседование с обучающимися
11, 12	Типовые энергосберегающие мероприятий в жилищно-коммунальном хозяйстве, оценка их эффективности.	4	7	Собеседование с обучающимися
13, 14	Определение срока окупаемости энергосберегающего мероприятия, например, замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы.	4	7	Собеседование с обучающимися
15, 16	Учет энергетических ресурсов.	4	8	Собеседование с обучающимися
17, 18	Энергетический паспорт промышленного предприятия.	4	9	Собеседование с обучающимися

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 0 ЧАСОВ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### **3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 72 часа.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 9 часов.
2. Подготовку к практическим занятиям – 9 часов.
3. Написание трёх рефератов – 9 часов.
4. Выполнение других видов самостоятельной работы – 45 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### **3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (РГР) И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 0 ЧАСОВ**

Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены.

#### **3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 9 ЧАСОВ**

Выполняется 3 реферата. Рекомендуются следующие примерные темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№1)	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.	3	1
2	Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент		1
3	Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения.		1
4	Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения.		1
5	Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире.		1
6	Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость		1

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№1)	Объем часов	Раздел дисциплины
	внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России.		
7	Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации.		1
8	Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.		1
9	Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс.		2
10	Энергобалансы промышленных предприятий.		2
11	Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках.		2
12	Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика.		2
13	Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики.		2
14	Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии.		2
15	Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции.		2
16	Экономические показатели оценки энергетической эффективности.		2
17	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов.		3
18	Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями.		3
19	Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.		3
20	Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика.		3
21	Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления.		3
22	Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих.		3
23	Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих.		3
24	Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии.		3
25	Энергетический баланс здания и его основные составляющие.		3

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№2)	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Виды источников тепловой энергии.	3	4
2	Виды тепловых электрических станций, их КПД.		4
3	Способы повышения энергетической эффективности ТЭС.		4
4	Преимущества и недостатки автономных источников энергии.		4
5	Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки.		4
6	Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных.		4
7	Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной.		4
8	Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей.		5
9	Тепловые сети. Их виды и основные элементы.		5
10	Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.		5
11	Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Меры по их сокращению.		5
12	Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке.		5
13	Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке		5
14	Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях.		5
15	Затраты энергии, связанные с перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях.		5
16	Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению.		5
17	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика.		6
18	Экономия энергии при утилизации ВЭР		6
19	Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использование тепловых ВЭР		6
20	Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР.		6
21	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования.		6
22	Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации.		6
23	Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.		6
24	Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической		6



№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№2)	Объем часов	Раздел дисциплины
	установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках.		
25	Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.		6

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№3)	Объем часов	Раздел дисциплины
1	Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь.	3	7
2	Способы энергосбережения в зданиях.		7
3	Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях.		7
4	Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.		7
5	Способы снижения нагрузки на систему отопления здания.		7
6	Рециркуляция.		7
7	Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов.		7
8	Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.		7
9	Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность.		8
10	Качество электроэнергии.		8
11	Направления энергосбережения в системах электроснабжения.		8
12	Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии.		8
13	Состав теплосчетчика.		8
14	Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения.		8
15	Учет электрической энергии.		8
16	Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя.		8
17	Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.		8
18	Энергетические обследования промышленных предприятий.		9
19	Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту.		9
20	Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по углубленному обследованию энергохозяйств		9

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов (№3)	Объем часов	Раздел дисциплины
	предприятий и организаций.		
21	Задачи, виды и основные этапы энергоаудита.		9
22	Методика и организация проведения энергоаудита.		9
23	Инструментальный аудит.		9
24	Приборное обеспечения энергоаудита.		9
25	Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт здания. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.		9

### 3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 0 ЧАСОВ

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.

### 3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 45 ЧАСОВ

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### 3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

## 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ.

### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел Дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1 – 3	Проведение собеседования на Пз № 1 – 6	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/15
2	1 – 3	Проверка реферата № 1	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/15

3	1 - 3	Контроль посещаемости (6 занятий)	-	0/3
<b>Всего за модуль</b>				<b>20/33</b>
4	4 - 6	Проведение собеседования на Пз № 7 –10	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/15
5	4 - 6	Проверка реферата № 2	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/15
6	4 - 6	Контроль посещаемости (6 занятий)	-	0/3
<b>Всего за модуль</b>				<b>20/33</b>
7	7 - 9	Проведение собеседования на Пз № 11 – 18	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/16
8	7 - 9	Проверка реферата № 3	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК – 4.1, ПК – 4.2, ПК – 4.3.	10/15
9	7 - 9	Контроль посещаемости (6 занятий)	-	0/3
<b>Всего за модуль</b>				<b>20/34</b>
<b>Итого:</b>				<b>60/100</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

#### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому
8	1-9	Зачет с оценкой	да

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на дифференцированном зачете
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В. и др. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / под ред. А.В. Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Изд-во Машиностроение, 2011. – 374 с. — ISBN 978-5-94275-558-

4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2014> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

3. Хорольский, В. Я. Экономия электроэнергии в сельских электроустановках : учебное пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, А. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2521-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93707> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Федеральный закон № 261-ФЗ РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (редакция от 26 июля 2019 года);
2. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения;
3. ГОСТ Р 51380-99 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования;
4. ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения;
5. ГОСТ Р 51379-99. Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов.
6. ГОСТ 27322-87 Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения (с Изменением N 1 от 12.09.2018 г.)

### 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	<a href="#">Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 9	Л, Пз
2	<a href="#">Электронные издания Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 – 9	Л, Пз
3	<a href="#">Электронный каталог библиотеки МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана</a> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 – 9	Л, Пз
4	<a href="#">Электронная образовательная среда МФ</a> (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины,	1 - 9	Л, Пз

	подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)		
--	---	--	--

### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Рисунки, принципиальные схемы и графики по основным вопросам и положениям изучаемой дисциплины	1 - 9	Л, Пз, Р, Дз

### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.
2. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо.
3. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент.
4. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов.
5. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России.
6. Энергетический баланс России и перспективы его изменения.
7. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире.
8. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации.
9. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы.
10. Эксергетический баланс.
11. Энергобалансы промышленных предприятий.
12. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика.
13. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики.
14. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоёмкости готовой продукции.
15. Экономические показатели оценки энергетической эффективности.
16. Нормирование потребления энергоресурсов.
17. Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика.

18. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих.
19. Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД.
20. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС.
21. Преимущества и недостатки автономных источников энергии.
22. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки.
23. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной.
24. Тепловые сети. Их виды и основные элементы.
25. Тепловые сети. Их виды и основные элементы.
26. Основные этапы расчета потерь энергии при её транспортировке.
27. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР.
28. Энергосбережение в теплотехнологиях.
29. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.
30. Энергосбережение при электроснабжении потребителей.
31. Учет энергетических ресурсов.
32. Основы энергоаудита.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов
1	Мультимедийный класс для проведения презентаций докладов, и практич. занятий Ауд. 1411, УЛК-1	Мультимедийное оборудование: ноутбук; мультимедийный проектор; экран. Доска под фломастеры; Плакаты и справочные таблицы	1 - 9	Л, Пз

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой балльной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной



литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы

университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания, указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.