



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
профессиональной переподготовки  
«Промышленная теплоэнергетика»,**

**Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/ наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
<b>Тепломассообменное оборудование предприятий</b>			
Виды и методы расчета теплообменного оборудования	Расчетное задание	Расчет теплообменников	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i>  Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i>  Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики</i></p>

			<p>выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 0 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>
<b>Источники и системы теплоснабжения предприятий</b>			
<p>Гидравлический расчет тепловых сетей. Пьезометрический график</p>	<p>Расчетное задание</p>	<p>Определение тепловой нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС по точным и укрупненным показателям.</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p>Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание</p>

			<p>выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p> <p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
<b>Теоретические основы теплотехники</b>			
<p>Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Теплоемкость газов. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Цикл Карно и его разновидности</p>	<p>Расчетное задание</p>	<p>Задачи по термодинамике и тепломассообмену</p>	<p><i>Оценка:</i> 5 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 70 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка:</i> 4 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка:</i> 3 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка:</i> 2 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 0 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p>

			Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
<b>Измерительные приборы в теплоэнергетике</b>			
Измерение расхода. Сужающие устройства. Типы расходомеров. Уровнемеры	Расчетное задание	Составление схем учета тепловой энергии.	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

## Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Источники и системы теплоснабжения предприятий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация тепловой нагрузки.</li> <li>2. Методы расчета норм расхода тепла на отопление, вентиляцию и ГВС по укрупненным показателям.</li> <li>3. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и с инфильтрацией по подробной методике.</li> <li>4. Определение добавочных тепловых потерь из зданий и сооружений.</li> <li>5. Определение годовых расходов тепла на отопление, вентиляцию и ГВС.</li> <li>6. График продолжительности тепловой нагрузки. Его назначение и принцип построения.</li> <li>7. Классификация систем теплоснабжения.</li> <li>8. Классификация центральных котельных.</li> <li>9. Тепловой расчет котельной. Для каких характерных режимов производится расчет тепловой схемы котельной?</li> <li>10. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной.</li> <li>11. Принципиальная тепловая схема двухконтурной водогрейной котельной.</li> <li>12. Основное и вспомогательное оборудование водогрейных котельных.</li> <li>13. Принципиальная тепловая схема производственной паровой котельной (однодеаэрационная схема).</li> <li>14. Принципиальная тепловая схема двухдеаэрационной производственной паровой котельной.</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при</p>

	<p>15. Основное и вспомогательное оборудование паровых котельных.</p> <p>16. Принципиальная тепловая схема комбинированной (пароводогрейной) котельной.</p> <p>17. Основное и вспомогательное оборудование комбинированных (пароводогрейных) котельных.</p> <p>18. Компоновка оборудования центральных котельных (водогрейной, паровой, комбинированной).</p> <p>19. Назначение и типы теплоэлектростанций. Классификация теплоэлектростанций по структуре тепловой схемы (блочные и неблочные).</p> <p>20. Принципиальная тепловая схема конденсационной тепловой электростанции без промежуточного перегрева пара. Процессы работы в T,S – диаграмме.</p> <p>21. Принципиальная тепловая схема конденсационной тепловой электростанции с промежуточным перегревом пара. Процессы работы в T,S – диаграмме.</p> <p>22. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением.</p> <p>23. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара.</p> <p>24. Основное оборудование теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей. Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей.</p>	<p>выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
Тепломассообменное оборудование предприятий	<p>1. Применение и классификация теплообменных аппаратов</p> <p>2. Основные конструкции</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики</i></p>

	<p>теплообменных аппаратов.</p> <p>3. Кожухотрубные и секционные теплообменные аппараты. Конструкция и применение.</p> <p>4. Пластинчатые теплообменники для жидких и газообразных теплоносителей. Конструкции и применение</p> <p>5. Змеевиковые, спиральные теплообменники. Их конструкции.</p> <p>6. Характерные параметры теплоносителей в теплообменных аппаратах - скорости температуры, коэффициенты теплоотдачи.</p> <p>7. Виды расчета теплообменных аппаратов - тепловой конструктивный, поверочный гидравлический и др.</p> <p>8. Классификация и краткая характеристика основных методов расчета теплообменных аппаратов.</p> <p>9. Определение тепловой нагрузки аппарата по градиенту температур теплоносителя на поверхности теплообмена.</p> <p>10. Последовательность теплового, конструктивного и компоновочного расчета кожухотрубного теплообменника.</p> <p>11. Эффективность теплообменника. Ее физический смысл. Число единиц переноса.</p> <p>12. Последовательность расчета теплообменника методом <math>E - N</math>.</p> <p>13. Расчет коэффициентов теплоотдачи в теплообменных аппаратах в случае их зависимости от температуры поверхности теплообмена.</p> <p>14. Оребренные трубчатые теплообменники. Конструкции и применение Характеристики оребрения. Технология оребрения.</p>	<p><i>выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка:</i> 4</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка:</i> 3</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела</p>
--	--	---

	<p>15. Эффективность оребрения. Эффективность оребренной поверхности. Расчет коэффициента теплопередачи для оребренных поверхностей.</p> <p>16. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Основные виды гидравлических потерь в теплообменниках. Определение требуемой мощности на прокачку теплоносителя.</p> <p>17. Способы увеличения тепловой нагрузки в теплообменных аппаратах (оребрение, интенсификация теплообмена)</p> <p>18. Рекуперативные теплообменники периодического действия с водяным и паровым подогревом. Определение времени нагрева теплоносителя.</p> <p>19. Принцип работы тепловых труб. Типы фитилей. Определения количества переданного теп-ла. Ограничения на работу тепловых труб. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.</p> <p>20. Регенеративные теплообменные аппараты Их основные конструкции. Преимущества и не-достатки по сравнению с рекуперативными.</p> <p>21. Изменение температур насадки регенератора. Коэффициент аккумуляции насадки. Темпе-ратурный гистерезис.</p> <p>22. Коэффициент теплопередачи регенеративного теплообменника. Сравнение тепловой эф-фективности регенератора и рекуператора.</p> <p>23. H-d диаграмма влажного воздуха. Вид основных процессов обработки воздуха в H-d диа-грамме.</p> <p>24. Вид основных процессов</p>	<p>дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p>
--	--	---

	<p>обработки воздуха в смесительных теплообменниках в H-d диа-грамме.</p> <p>25. Аппараты влажного воздуха. Их расчет при помощи коэффициента влаговываждения.</p> <p>26. Соотношение Льюиса и уравнение Меркеля Их применение для расчета теплообменных аппаратов влажного воздуха.</p> <p>27. Конструкции смесительных теплообменников. Тепловой и материальный баланс смесительных теплообменников.</p> <p>28. Последовательность построения процесса обработки воздуха в смесительных теплообменниках Средняя разность температур в смесительных теплообменниках.</p> <p>29. Последовательность расчета полых и насадочных скрубберов.</p> <p>30. Системы оборотного водоснабжения. Их назначение и классификация.</p> <p>31. Сравнительная характеристика основных типов градирен.</p> <p>32. Конструкция вентиляторной градирни и аппарата воздушного охлаждения Выбор расчетной температуры и влажности атмосферного воздуха.</p> <p>33. Применение выпарных установок. Схемы и конструкции выпарных установок.</p> <p>34. Принцип действия выпарных аппаратов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки Определение количества пара на выпарку.</p> <p>35. Располагаемая и полезная разность температур в выпарных установках. Типы</p>	
--	--	--

	<p>депрессий в выпарных установках, их вычисление.</p> <p>36. Последовательность расчета однокорпусной выпарной установки.</p> <p>37. Особенности расчета средней разности температур и коэффициента теплоотдачи в греющей камере выпарного аппарата.</p> <p>38. Области применения сушильных установок Периоды сушки материалов Равновесное и критическое влагосодержание.</p> <p>39. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки Сушильные агенты.</p> <p>40. Кинетика сушки. Методы расчета времени сушки в ее первом и втором периодах.</p> <p>41. Материальный конвективной сушильной установки Составляющие теплового баланса су-шильной установки. Теоретическая сушилка.</p> <p>42. Принцип работы тепловых труб. Типы фитилей Определения количества переданного тепла Ограничения на работу тепловых труб.</p> <p>43. Процессы перегонки и ректификации. Их применение. Отличие процессов выпарки и пере-гонки</p> <p>44. Типы смесей жидких компонентов. Закон Рауля.</p> <p>45. Диаграммы растворов жидких смесей.(P-x, t-x,y, x-y-диаграммы ). Их построение и назна-чение</p> <p>46. Простая, непрерывная и многократная перегонка Схемы установок и изображение процес-сов в t-x.y диаграмме.</p> <p>47. Схема и принцип работы ректификационной установки. Материальный баланс</p>	
--	---	--

	<p>ректификационной установки. 48. Флегмовое число. Минимальное флегмовое число. Определение числа тарелок в ректификационных колоннах.</p>	
<p>Гидрогазодинамика</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные физические свойства жидкости. Сжимаемость, вязкость, текучесть.</li> <li>2. Гидростатика. Понятие элементарного объема. Силы и напряжения.</li> <li>3. Закон Паскаля.</li> <li>4. Уравнения Эйлера статического равновесия жидкости в скалярной и векторной форме.</li> <li>5. Гидростатическое давление.</li> <li>6. Понятие статического напора и их виды.</li> <li>7. Равновесие покоящейся жидкости в гравитационном поле.</li> <li>8. Равновесие жидкости в поле сил инерции.</li> <li>9. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки.</li> <li>10. Пьезометрическая высота. Пьезометры.</li> <li>11. Кинематика жидкости. Методы Эйлера и Лагранжа описания жидкого объема.</li> <li>12. Основные понятия кинематики.</li> <li>13. Расход жидкости. Виды расходов.</li> <li>14. Дифференциальное уравнение неразрывности.</li> <li>15. Уравнение Сен - Венана для изотермического и адиабатического течения идеального газа.</li> <li>16. Виды и режимы движения жидкости.</li> <li>17. Равномерное движение жидкости. Средняя скорость и расход.</li> <li>18. Гидравлические элементы</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при</i></p>

	<p>потока жидкости.  Гидравлический, пьезометрический и геометрический уклон.  19. Интегральное уравнение неразрывности.  20. Уравнения Эйлера для движения идеальной жидкости.  21. Классификация видов движения жидкости по различным признакам.  22. Общие понятия одномерного стационарного течения идеальной жидкости. Основные уравнения.  23. Три вида напоров для сжимаемой и несжимаемой жидкости.  24. Уравнение Бернулли для элементарной струйки тока идеальной жидкости.  25. Уравнение Бернулли для элементарной струйки тока реальной жидкости.  26. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.  27. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.  28. Режимы течения. Критическая скорость и критическое число Рейнольдса.  29. Общие понятия о потерях напора.  30. Распределение скоростей в трубах круглого сечения при ламинарном и турбулентном режимах течения.  31. Среднерасходная скорость и коэффициент Кориолиса при ламинарном режиме течения в круглых трубах.  32. Формула Дарси - Вейсбаха. Коэффициент трения.  33. Практические способы определения коэффициента трения. Понятия о гидравлически гладких</p>	<p>выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	--	---

	<p>поверхностях.</p> <p>34. Графики Никурадзе и Кольбрука.</p> <p>35. Общие понятия о гидравлическом расчете трубопроводов.</p> <p>36. Классификация местных гидравлических сопротивлений.</p> <p>37. Потери напора при внезапном расширении и сужении трубопровода.</p> <p>38. Потери напора в диффузорах и конфузорах. Оптимальный угол раскрытия диффузора.</p> <p>39. Истечение из отверстий и насадок.</p> <p>40. Истечение под уровень (через затопленное отверстие).</p> <p>41. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.</p> <p>42. Истечение жидкости через малые и большие отверстия при постоянном напоре.</p> <p>43. Истечение жидкости через малые и большие отверстия при переменном напоре.</p> <p>44. Истечение жидкости через насадки.</p> <p>45. Скорость распространения звука и число Маха.</p> <p>46. Истечение газа через сужающееся сопло.</p> <p>47. Сопло Лаваля и режимы его работы.</p> <p>48. Критерии подобия для течений несжимаемых вязких жидкостей и газовых течений.</p>	
<p>Физико-химические основы подготовки топлива, воды и очистки промышленных стоков</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципиальная схема обращения воды в КЭС.</li> <li>2. Принципиальная схема обращения воды в АЭС.</li> <li>3. Классификация примесей и характеристика примесей природных вод.</li> <li>4. Основные показатели качества воды.</li> <li>5. Классификация накипей.</li> <li>6. Виды коррозии, стимуляторы и ингибиторы</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью</i></p>

	<p>коррозии.</p> <p>7. Коагуляция коллоидных примесей воды.</p> <p>8. Технологические показатели качества воды после коагуляции.</p> <p>9. Известкование и коагуляция.</p> <p>10. Технологические показатели качества воды после известкования и коагуляции.</p> <p>11. Конструкции осветлителей.</p> <p>12. Принципиальная схема коагуляционной установки.</p> <p>13. Принципиальная схема осветлителя типа ЦНИИ-2.</p> <p>14. Фильтрация, виды, механизм, основные параметры.</p> <p>15. Технология осветления воды на насыпных фильтрах.</p> <p>16. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами.</p> <p>17. Технология характеристики ионитов.</p> <p>18. Технология Na-катионирования.</p> <p>19. Технология H-катионирования.</p> <p>20. Технология аммоний-катионирования.</p> <p>21. H-катионирование в различных схемах обработки воды.</p> <p>22. H-катионирование с «голодной» регенерацией фильтров.</p> <p>23. Технология Na-Cl-ионирования.</p> <p>24. Методы определения свободной углекислоты в исходной воде.</p> <p>25. Процесс декарбонизации, технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе.</p> <p>26. Технология умягчения воды методом обратного осмоса.</p> <p>27. Принципиальная схема обратноосмотической установки.</p> <p>28. Виды полупроницаемых</p>	<p>ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного</p>
--	---	---

	<p>мембран, технические характеристики.</p> <p>29. Технология ультрадиализа.</p> <p>30. Технология электродиализа.</p> <p>31. Принципиальная схема многокамерного электродиализатора.</p> <p>32. Характеристики ионообменных мембран.</p> <p>33. Подготовка воды для закрытой системы теплоснабжения.</p> <p>34. Подготовка воды для открытой системы теплоснабжения.</p> <p>35. Подготовка воды для ГВС.</p> <p>36. Коррекционные методы обработки воды для теплоэнергетического оборудования: а) фосфатирование б) аминирование; в) нитратирование г) сульфитирование.</p>	<p>материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
<p>Реконструкция парового котла при переводе его на новый состав или вид топлива</p>	<p>Компоновка и тепловой расчет парового котла. Выбор расчетных характеристик, определение КПД и расхода топлива.</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине,</p>

		<p>ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p>
<p>Основы трансформации тепла</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация трансформаторов тепла.</li> <li>2. Схема и процессы работы в T,S – диаграмме идеального одноступенчатого парожидкостного</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает</i></p>

	<p>трансформатора тепла (холодильной установки).</p> <p>3. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реального одноступенчатого парожидкостного трансформатора тепла (холодильной установки) без охладителя.</p> <p>4. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реального одноступенчатого парожидкостного трансформатора тепла (холодильной установки) с охладителем.</p> <p>5. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реального одноступенчатого парожидкостного трансформатора тепла (холодильной установки) с регенерацией.</p> <p>6. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реального двухступенчатого парожидкостного трансформатора тепла (холодильной установки).</p> <p>7. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реального каскадного парожидкостного трансформатора тепла (холодильной установки).</p> <p>8. Схема и процессы работы в <math>T,S</math> – диаграмме реальной двухступенчатой парожидкостной теплонасосной установки.</p> <p>9. Схема и принцип работы идеальной абсорбционной холодильной установки по повышающей схеме.</p> <p>10. Схема и принцип работы идеальной абсорбционной холодильной установки по расщепительной схеме.</p> <p>11. Схема и процессы работы в <math>h,x</math> – диаграмме реальной абсорбционной холодильной</p>	<p>слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p>
--	--	---

	<p>установки по повышающей схеме.</p> <p>12. Струйные трансформаторы тепла, общая характеристика. Типы струйных трансформаторов тепла.</p> <p>13. Схема и принцип работы парожекторной холодильной установки.</p> <p>14. Струйный компрессор. Принципиальная схема и принцип действия.</p> <p>15. Вихревые трансформаторы тепла. Процессы работы вихревой трубы.</p> <p>16. Газовые трансформаторы тепла. Достоинства и недостатки газовых трансформаторов тепла по сравнению с парожидкостными.</p> <p>17. Идеальны газовые циклы со стационарными процессами: цикл Карно и цикл Джоуля.</p> <p>18. Схема и процессы работы в T,S – диаграмме идеального одноступенчатого газового трансформатора тепла (холодильной установки) по циклу Джоуля.</p> <p>19. Схема и процессы работы в T,S – диаграмме реального одноступенчатого газового трансформатора тепла (холодильной установки) по циклу Джоуля.</p> <p>20. Схема и процессы работы в T,S – диаграмме реального одноступенчатого газового трансформатора тепла (холодильной установки) по циклу Джоуля с регенерацией.</p> <p>21. Схема и процессы работы в T,S – диаграмме идеального многоступенчатого газового трансформатора тепла (холодильной установки) по циклу Джоуля.</p> <p>22. Схема и принцип работы реальной газовой холодильной установки с вакуумным</p>	<p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p>
--	--	--

	<p>квазициклом. Газожидкостные трансформаторы тепла. Ожижение, замораживание и низкотемпературное разделение.</p>	
<p>Теоретические основы теплотехники</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамические параметры.</li> <li>2. Уравнение состояния.</li> <li>3. Газовые смеси и их характеристики.</li> <li>4. Термодинамические процессы.</li> <li>5. Теплота.</li> <li>6. Внутренняя энергия.</li> <li>7. Работа расширения.</li> <li>8. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.</li> <li>9. Теплоемкость газов.</li> <li>10. Энтальпия.</li> <li>11. Первый закон термодинамики для потока.</li> <li>12. Энтропия.</li> <li>13. Общая формулировка второго закона термодинамики.</li> <li>14. Цикл Карно.</li> <li>15. Обобщенный цикл Карно.</li> <li>16. Обратный цикл Карно.</li> <li>17. Теорема Карно.</li> <li>18. Неравновесные процессы.</li> <li>19. Эксергия.</li> <li>20. Примеры определения эксергии.</li> <li>21. Статистический смысл 2-го закона термодинамики.</li> <li>22. Изохорный процесс.</li> <li>23. Изобарный процесс.</li> <li>24. Изотермический процесс.</li> <li>25. Адиабатный процесс.</li> <li>26. Политропный процесс.</li> <li>27. Термодинамические потенциалы.</li> <li>28. Уравнения Максвелла.</li> <li>29. Методы расчета энтропии.</li> <li>30. Третий закон термодинамики.</li> <li>31. Термодинамическое равновесие.</li> <li>32. Химический потенциал.</li> <li>33. Устойчивость и равновесие</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические</i></p>

	<p>изолированной однородной системы.</p> <p>34. Фазовое равновесие.</p> <p>35. Фазовые переходы.</p> <p>36. Опыт Эндрюса.</p> <p>37. Уравнение Ван-дер-Ваальса.</p> <p>38. Уравнение состояния реальных газов.</p> <p>39. Процесс парообразования.</p> <p>40. Параметры водяного пара.</p> <p>41. <math>T_s</math> и <math>h_s</math> – диаграммы водяного пара.</p> <p>42. Термодинамические процессы водяного пара.</p> <p>43. Параметр влажного воздуха.</p> <p>44. <math>h_d</math>-диаграмма влажного воздуха.</p> <p>45. Дросселирование.</p> <p>46. Уравнения процессов течения.</p> <p>47. Истечение из суживающихся сопел.</p> <p>48. Сопло Лавала.</p> <p>49. Необратимое адиабатное течение.</p> <p>50. Методы анализа циклов.</p> <p>51. Методы сравнения КПД.</p> <p>52. Эксергетический метод анализа эффективности.</p> <p>53. Одноступенчатый поршневой компрессор.</p> <p>54. Многоступенчатые компрессоры.</p> <p>55. Процесс сжатия в турбокомпрессоре.</p> <p>56. Цикл ДВС с подводом теплоты при <math>V=\text{const}</math>.</p> <p>57. Цикл ДВС с подводом теплоты при <math>p=\text{const}</math>.</p> <p>58. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.</p> <p>59. Сравнение циклов ДВС.</p> <p>60. Идеальный цикл ГТУ с подводом теплоты при <math>p=\text{const}</math>.</p> <p>61. Действующий цикл ГТУ с подводом теплоты при <math>p=\text{const}</math>.</p> <p>62. Цикл ГТУ с регенерацией теплоты.</p> <p>63. Цикл ГТУ с подводом</p>	<p>вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	---	---

	<p>теплоты при <math>V=\text{const}</math>.</p> <p>64. Циклы реактивных двигателей.</p> <p>65. Паросиловой цикл Карно.</p> <p>66. Цикл Ренкина.</p> <p>67. Цикл Ренкина с перегревом пара.</p> <p>68. Влияние параметров пара на термический КПД.</p> <p>69. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.</p> <p>70. Регенеративный цикл.</p> <p>71. Циклы атомных станций.</p> <p>72. Теплофикационные циклы.</p> <p>73. Бинарные циклы.</p> <p>74. Парогазовый цикл.</p> <p>75. Цикл МГД-установки.</p> <p>76. Обратные тепловые циклы и процессы.</p> <p>77. Цикл воздушной холодильной установки.</p> <p>78. Цикл парокompрессионной холодильной установки.</p> <p>79. Тепловой насос.</p> <p>80. Закон Гесса.</p> <p>81. Уравнение Кирхгофа.</p> <p>82. Химической равновесие.</p>	
<p>Проект системы воздухообеспечения группы цехов</p>	<p>Расчет системы воздухообеспечения производственных помещений.</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины,</i></p>

		<p>успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно»</i>  заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно»</i>  выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
Технологические энергоносители	1. Современные масштабы и перспективы производства и	<i>Оценка: 5</i>

<p>предприятий</p>	<p>потребления энергоносителей промышленными предприятиями.</p> <p>2. Состав, параметры и физические свойства атмосферного сжатого воздуха.</p> <p>3. Характеристики сжатого воздуха как энергоносителя. Классификация потребителей сжатого воздуха.</p> <p>4. Требования к качеству технологического и силового воздуха.</p> <p>5. Определение различные нагрузки на компрессорную станцию.</p> <p>6. Рабочее давление компрессоров при централизованной и децентрализованной системах производства сжатого воздуха.</p> <p>7. Техничко-экономическое сопоставление централизованной и децентрализованной систем производства сжатого воздуха.</p> <p>8. Прокладка воздухопроводов, элементы конструкций сетей сжатого воздуха.</p> <p>9. Типы и основные характеристики компрессорных станций промышленных предприятий.</p> <p>10. Выбор типа и количества компрессоров, устанавливаемых на компрессорной станции при заданной расчетной нагрузке и рабочем давлении.</p> <p>11. Методы регулирования производительности компрессоров на компрессорной станции.</p> <p>12. Основные направления использования воды на промышленных предприятиях. Методы определения расчетной потребности на производственно-технические и противопожарные нужды предприятия.</p>	<p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию</p>
--------------------	---	---

	<p>13. Требования к параметрам и надежности водоснабжения. Графики технического водопотребления предприятий.</p> <p>14. Прямоточные системы водоснабжения.</p> <p>15. Обратные системы водоснабжения.</p> <p>16. Расчетные режимы обратных систем водоснабжения по давлениям и расходам воды.</p> <p>17. Выбор типа охлаждающих установок и методы расчета.</p> <p>18. Сооружения для очистки оборотной воды от промышленных загрязнений, их конструкции, режимы, методы расчета.</p> <p>19. Назначение насосных станции систем водоснабжения, особенности выбора насосов.</p> <p>20. Режимы работы насосных станции систем водоснабжения и их компоновка.</p> <p>21. Сети водоснабжения их схемы.</p> <p>22. Конструкции, методы расчета сети водоснабжения.</p> <p>23. Мероприятия по обеспечению необходимой надежности систем технического водоснабжения.</p> <p>24. Технико-экономические и экологические показатели систем технического водоснабжения и пути их дальнейшего совершенствования.</p> <p>25. Особенности потребления газа технологическими потребителями.</p> <p>26. Методы определения расчетной потребности предприятия и его цехов в газе.</p> <p>27. Природные, искусственные и отходящие горючие газы. Газовый баланс предприятия.</p> <p>28. Схемы снабжения предприятий природным газом.</p>	<p>преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	--	--

	<p>29. Методы расчета газовые сети.</p> <p>30. Газораспределительные пункты, их схемы, методы расчета.</p> <p>31. Мероприятия безопасной эксплуатации газовой сети.</p> <p>32. Характеристики потребителей искусственного холода на предприятиях; их требования к хладагентам и температурным уровням холода.</p> <p>33. Методы определения расчетной потребности в холоде предприятия, его цехов и установок.</p> <p>34. Методы составления и расчета технологической схемы станции централизованной выработки холода.</p> <p>35. Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода.</p> <p>36. Требования охраны труда, противопожарной техники при проектировании и эксплуатации воздухооборудования.</p>	
<p>Котельные установки и парогенераторы</p>	<p>1) Принципиальная схема котла с а) естественной циркуляцией; б) вынужденной циркуляцией. Принцип работы, технические характеристики. Область применения.</p> <p>2) Принципиальная схема прямоточного котла. Принцип работы, технические характеристики. Область применения.</p> <p>3) Принципиальная схема современного барабанного котла. Его работа, технические характеристики. Область применения.</p> <p>4) Состав, назначение и схема а) топливного тракта; б) воздушного тракта; в) водопарового тракта; г)</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший</i></p>

	<p>газового тракта.</p> <p>5) Камерные топки, назначение, классификация, технические характеристики.</p> <p>6) Принцип работы, назначение, схема, область применения факельных топок с твердым шла-коудалением.</p> <p>7) Принцип работы, схема, назначение, область использования факельных топок с жидким шлакоудалением.</p> <p>8) Принцип работы, схема, область применения вихревых топок (горизонтальные, вертикаль-ные).</p> <p>9) Маркировка паровых котлов.</p> <p>10) Схемы газотрубного тракта и распределение давления в котле с а)уравновешенной тягой; б) наддувом.</p> <p>11) Режим работы газотурбинных топок. Анализ влияния <math>\alpha</math> на <math>q_3</math>, <math>SO_3</math> и температуру точки росы при сжигании мазута.</p> <p>12) Особенности эксплуатации газомазутных топок.</p> <p>13) Образование и поведение золы и шлака в камерной топке.</p> <p>14) Тепловосприятие парогенерирующих поверхностей нагрева и их компоновка.</p> <p>15) Схема расположения, виды, назначения гладкотрубных топочных экранов в котлах с естественной циркуляцией.</p> <p>16) Виды, область применения газоплотных сварных экранов.</p> <p>17) Виды, область применения, назначение, температурный режим шипового экрана.</p>	<p>полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	---	--

	<p>18) Методы повышения надежности экранов.</p> <p>19) Виды, компоновка, движение рабочей среды в конвективных пароперегревателях.</p> <p>20) Назначение, крепление, преимущества и область использования радиационных пароперегревателей.</p> <p>21) Расположение, назначение, особенности работы ширмовых пароперегревателей.</p> <p>22) Компоновка пароперегревателей.</p> <p>23) Паровое регулирование температуры пара.</p> <p>24) Схемы включения, работа поверхностных впрыскивающих пароохладителей.</p> <p>25) Использование паропарового и газопарового теплообмена для регулирования температуры пара.</p> <p>26) Газовое регулирование температуры пара (рециркуляция, изменение положения факела, байпасирование). Особенности использования, преимущества и недостатки методов.</p> <p>27) Схема и распределение температуры для одноходовой и двухходовой компоновке низкотемпературных поверхностей нагрева.</p> <p>28) Область применения, назначение, особенности эксплуатации гладкотрубных экономайзеров.</p> <p>29) Область применения, назначение, особенности эксплуатации и плавниковых и мембранных экономайзеров.</p> <p>30) Принципы работы, конструкция, область применения, компоновка трубных воздухопод-</p>	
--	---	--

	<p>гревателей.</p> <p>31) Принцип работы, конструкция, область применения, недостатки регенеративных воздухоподогревателей.</p> <p>32) Принципиальная схема, работа, назначение паровых котлов серии Е, ДЕ, КЕ, ДКВР, К-50-40-1, БМ-35, БКЗ-210-140, ТПЕ-208.</p> <p>33) Назначение, виды, принцип работы, теплопроизводительность, маркировка водогрейных котлов серии ТВГ, КВ-ТСВ, КВ-ТС-10, -20, -30; ПТВ-30, -50; КВ-ГМ-10, -20, -30; КВ-ГМ-50, -100, -180. Чугунные водогрейные котлы.</p> <p>34) Классификация, назначение, маркировка, виды котлов-утилизаторов.</p> <p>35) Принцип работы, принципиальные схемы, область применения газотрубных, водотрубных и змеевиковых котлов-утилизаторов.</p> <p>36) Цикл Ренкина – Брайтона, TS- диаграмма.</p> <p>37) Сравнительный анализ эффективности работы цикла Ренкина и цикла Ренкина – Брайтона.</p> <p>38) Принципиальные схемы ПГУ с одноструктурным и двухструктурным КУ. Показатели работы.</p> <p>39) Принципиальная схема, состав, особенности работы Северо-Западной ТЭЦ. Режимы работы.</p> <p>40) Режимы течения пароводяной смеси в вертикальных, горизонтальных трубах.</p> <p>41) Условия охлаждения металла поверхностей нагрева.</p> <p>42) Изменение температуры</p>	
--	--	--

	<p>по водопаровому тракту барабанного котла.</p> <p>43) Виды ядерных реакторов, принципиальные схемы, работа.</p> <p>44) Схема получения пара в одноконтурной АЭС, параметры пара.</p> <p>45) Схема получения пара в двухконтурной АЭС, температура и давление пара. Виды тепло-носителя.</p> <p>46) Принципиальная схема парогенератора, используемая на АЭС для получения пара, его работа.</p> <p>47) Высокотемпературные и низкотемпературные котлы. Области применения, схема, принцип работы.</p> <p>48) Материалы, используемые для изготовления элементов котла.</p> <p>49) Основные направления совершенствования котельной техники малой и средней мощности.</p> <p>50) Котел пульсирующего горения.</p> <p>51) Горизонтальные паротрубные котлы, принципиальные схемы, характеристики, область применения.</p> <p>52) Жарогазотрубные котлы, принципиальные схемы, характеристики.</p> <p>53) Водотрубные котлы, схемы, характеристики.</p> <p>54) Вакуумный водогрейный котел, схема, принцип работы, фирмы TuKuma.</p> <p>55) Жарогазотрубный трехходовой паровой котел Universal.</p>	
Измерительные приборы в теплоэнергетике	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерения. Виды измерений.</li> <li>2. Средства измерений и их оценка.</li> <li>3. Погрешности измерений и их оценка.</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший</i></p>

	<p>4. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование погрешностей.</p> <p>5. Средства измерения температуры. Термометры расширения.</p> <p>6. Манометрические термометры. Биметаллические и полупроводниковые термометры.</p> <p>7. Термометры сопротивления.</p> <p>8. Устройство термоэлектрических термометров.</p> <p>9. Удлиняющие термоэлектродные провода.</p> <p>10. Милливольтметры.</p> <p>11. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС.</p> <p>12. Автоматические потенциометры.</p> <p>13. Устройство термометров сопротивления.</p> <p>14. Мостовые схемы измерения сопротивления.</p> <p>15. Логометры.</p> <p>16. Компенсационный метод измерения сопротивлений.</p> <p>17. Основы теории пирометров.</p> <p>18. Методы измерения температуры по излучению.</p> <p>19. Устройство пирометров.</p> <p>20. Источники погрешностей измерения температуры.</p> <p>21. Общие сведения об измерительных преобразователях.</p> <p>22. Дифференциально-трансформаторные преобразователи.</p> <p>23. Принцип действия приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем.</p> <p>24. Тензопреобразователи.</p> <p>25. Жидкостные манометры и дифманометры.</p> <p>26. Деформационные манометры и дифманометры.</p> <p>27. Грузопоршневые</p>	<p>всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения</i></p>
--	--	---

	<p>манометры.</p> <p>28. Электрические и прочие манометры.</p> <p>29. Методика измерения давления.</p> <p>30. Основы теории сужающих устройств.</p> <p>31. Градуировочная характеристика сужающих устройств.</p> <p>32. Методика использования сужающих устройств.</p> <p>33. Погрешности измерения расхода.</p> <p>34. Сужающие устройства при малых Re.</p> <p>35. Особые случаи измерения расхода и общая характеристика сужающих устройств.</p> <p>36. Ротамеры.</p> <p>37. Тахометрические расходомеры.</p> <p>38. Акустические расходомеры.</p> <p>39. Электромагнитные расходомеры.</p> <p>40. Корреляционные расходомеры.</p> <p>41. Вихревые расходомеры.</p> <p>42. Перспективные типы расходомеров.</p> <p>43. Уровнемеры с визуальным отсчетом.</p> <p>44. Гидростатические уровнемеры.</p> <p>45. Поплавковые и буйковые уровнемеры.</p> <p>46. Емкостные уровнемеры.</p> <p>47. Индуктивные уровнемеры.</p> <p>48. Радиоволновые уровнемеры.</p> <p>49. Акустические уровнемеры.</p> <p>50. Термокондуктометрические уровнемеры.</p> <p>51. Измерение уровня сыпучих материалов.</p> <p>52. Общие сведения о влажности.</p> <p>53. Измерение влажности воздуха и газа.</p> <p>54. Измерение влажности</p>	<p>задания в процентах: 0</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	---	--

	<p>твердых и сыпучих тел.  55. Объемные химические газоанализаторы.  56. Тепловые газоанализаторы.  57. Магнитные газоанализаторы.  58. Оптические газоанализаторы.  59. Хроматографические газоанализаторы.  60. Электрические газоанализаторы.  61. Кондуктометрический метод анализа растворов.  62. Электродные кондуктометры.  63. Безэлектродные кондуктометры.  64. Потенциометрический метод анализа растворов.  65. Электроды потенциометрических анализаторов.  66. Измерительные преобразователи рН-метров.  67. Оптический метод анализа жидкости.  68. Измерение концентрации газов, растворенных в воде и паре.  69. Эксплуатация анализаторов состава жидкости.  70. Системы теплотехнического контроля.  71. Теплосчётчики.</p>	
<p>Инженерные сети зданий и сооружений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство тепловых сетей. Схемы тепловых сетей.</li> <li>2. Способы прокладки тепловых сетей.</li> <li>3. Тепловые пункты. Схемы присоединения систем отопления к водяной тепловой се-ти.</li> <li>4. Тепловая изоляция теплопроводов и противокоррозийные мероприятия.</li> <li>5. Классификация систем отопления.</li> <li>6. Исходные данные и</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i>    <i>Оценка: 4</i></p>

	<p>основная формула для расчёта потерь тепла через ограждающие конструкции.</p> <p>7. Правила обмера поверхностей ограждающих конструкций.</p> <p>8. Добавочные потери тепла, вызываемые различными факторами.</p> <p>9. Определение потерь тепла по укрупнённым измерениям.</p> <p>10. Теплотехническая оценка зданий.</p> <p>11. Современные требования, предъявляемые к нагревательным приборам.</p> <p>12. Виды нагревательных приборов.</p> <p>13. Размещение и установка нагревательных приборов. Присоединение их к трубопроводу.</p> <p>14. Трубопроводы систем центрального отопления. Их размещение и монтаж.</p> <p>15. Устройство и принцип действия системы водяного отопления с естественной циркуляцией воды.</p> <p>16. Основные схемы систем водяного отопления с естественной циркуляцией воды.</p> <p>17. Естественное давление, возникающее в системах водяного отопления.</p> <p>18. Расширительный сосуд и место его установки.</p> <p>19. Способы удаления воздуха при естественной циркуляции воды в системах отопления.</p> <p>20. Расчёт трубопроводов двухтрубной системы водяного отопления.</p> <p>21. Основные схемы систем водяного отопления с искусственной циркуляцией воды.</p> <p>22. Техничко-экономические показатели систем водяного</p>	<p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в</p>
--	---	---

	<p>отопления.</p> <p>23. Место присоединения расширительного сосуда и способы удаления воздуха при искусственной циркуляции воды в системах отопления.</p> <p>24. Расчёт трубопроводов двухтрубной системы водяного отопления с искусственной циркуляцией воды.</p> <p>25. Подбор и установка циркуляционных насосов.</p> <p>26. Системы водяного отопления, присоединяемые к тепловой сети через элеватор.</p> <p>27. Системы пароводяного и водо-водяного отопления.</p> <p>28. Классификация и схемы парового отопления.</p> <p>29. Конструктивные особенности системы пароводяного отопления высокого давления.</p> <p>30. Гигиенические основы вентиляции.</p> <p>31. Определение требуемого воздухообмена.</p> <p>32. Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции.</p> <p>33. Естественная неорганизованная вентиляция.</p> <p>34. Принципиальная схема канальной системы вентиляции.</p> <p>35. Конструктивные элементы и канальные системы естественной вентиляции.</p> <p>36. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов.</p> <p>37. Дефлекторы.</p> <p>38. Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции.</p> <p>39. Центробежные вентиляторы.</p> <p>40. Подбор вентиляторов.</p> <p>41. Нагревание воздуха.</p> <p>42. Очистка наружного воздуха.</p> <p>43. Конструктивные элементы общеобменной, механической</p>	<p>выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание.</p>
--	---	---

	<p>вентиляции.</p> <p>44. Приточные и вытяжные камеры.</p> <p>45. Воздуховоды.</p> <p>46. Местная вентиляция.</p> <p>47. Краткие сведения о пневматическом транспорте.</p> <p>48. Устройство системы воздушного отопления.</p> <p>49. Общие сведения о расчёте систем воздушного отопления.</p>	
<p>Теплогенерирующие установки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация теплогенерирующих устройств.</li> <li>2) Принципиальная схема ТЭЦ, работающая по принципу Ренкина. Состав и назначение оборудования.</li> <li>3) Классификация твердых топлив.</li> <li>4) Схема состава твердого топлива.</li> <li>5) Состав топлив, переход с одного состава на другой.</li> <li>6) Характеристики твердых топлив (влажность, зольность, сыпучесть, плотность, пористость, летучие вещества).</li> <li>7) Маркировка твердых топлив по гранулометрическому составу.</li> <li>8) Маркировка жидких топлив.</li> <li>9) Характеристики жидких топлив (вязкость, реологические свойства, плотность, зольность, температура застывания, вспышек, воспламенения).</li> <li>10) Основные характеристики природного газа (плотность, взрываемость, токсичность).</li> <li>11) Водугольное топливо, его основные свойства.</li> <li>12) Компоненты газового топлива и его характеристики (плотность, концентрационные пределы, токсичность).</li> <li>13) Состав природных</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме,</i></p>

	<p>горючих газов. Виды месторождений.</p> <p>14) Искусственное газовое топливо.</p> <p>15) Основные закономерности горения.</p> <p>16) Горение углерода.</p> <p>17) Кинетический режим горения твердого топлива.</p> <p>18) Диффузионный режим горения твердого топлива.</p> <p>19) Особенности горения реального твердого топлива.</p> <p>20) Радикально-цепной механизм горения топлива.</p> <p>21) Тепловая теория воспламенения горючих смесей.</p> <p>22) Горение неподвижной газовой смеси.</p> <p>23) Горение движущейся газовой смеси.</p> <p>24) Распыливание топлива.</p> <p>25) Горение капли дистиллятного топлива.</p> <p>26) Горение мазута.</p> <p>27) Мельницы для размола твердого топлива.</p> <p>28) Замкнутая схема пылеприготовления.</p> <p>29) Разомкнутая схема пылеприготовления.</p> <p>30) Схема подготовки мазута для горения.</p> <p>31) Схема подготовки газа для горения.</p> <p>32) Уравнение теплового баланса для теплогенерирующих установок. Анализ потерь а) с уходящими газами; б) от химического, механического недожога; в) наружного охлаждения; г) со шлаком.</p>	<p>необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
<p>Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий</p>	<p>1. Методы анализа и синтеза теплотехнических систем.</p> <p>2. Понятие энергетического баланса системы теплоэнергоснабжения.</p> <p>3. Этапы составления энергобалансов. Принципы</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее,</p>

	<p>работы и способы построения.</p> <p>4. Оценка погрешности при составлении энергетического баланса.</p> <p>5. Устойчивость решения теплоэнергетических задач.</p> <p>6. Иерархическая структура энергетических балансов сложных объектов.</p> <p>7. Увязка уровней в иерархической сложном энергобалансе.</p> <p>8. Особенности методов решения для многоуровневых иерархических энергетических балансов.</p> <p>9. Разработка алгоритмов реализации энергобалансов на ЭВМ.</p> <p>10. Использование готовых оболочек и программ математического обеспечения ЭВМ для построения алгоритма решения и программы расчетов различных энергетических балансов.</p> <p>11. Принципы составления энергобалансов конструктивных элементов теплоэнергетического оборудования.</p> <p>12. Оптимизация конструкции элементов теплоэнергетических систем. Выбор функции и метода решения.</p> <p>13. Применение энергобалансов для расчета процессов и схем теплоэнергетических установок.</p> <p>14. Применение энергетических балансов для распределения нагрузки между агрегатами тепловых электрических станций.</p>	<p>систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p>
--	--	--

		<p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
<p>Тепловые двигатели и нагнетатели</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и классификация нагнетателей.</li> <li>2. Назначение и классификация тепловых двигателей.</li> <li>3. Уравнение неразрывности потока и уравнение изменения количества движения.</li> <li>4. Уравнение изменения момента количества движения.</li> <li>5. Уравнение сохранения энергии потока.</li> <li>6. Уравнения Эйлера.</li> <li>7. Способы регулирования расхода нагнетателей.</li> <li>8. Устойчивость совместной работы нагнетателей и сети.</li> <li>9. Понятие помпажа.</li> <li>10. Особенности параллельного подключения нагнетателей.</li> <li>11. Особенности последовательного подключения нагнетателей.</li> <li>12. Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы поршневого компрессора.</li> <li>13. Коэффициент объемной подачи поршневого компрессора.</li> <li>14. Многоступенчатое сжатие, выбор степени сжатия в многоступенчатом компрессоре.</li> <li>15. Способы регулирования расхода поршневого компрессора.</li> <li>16. Принцип работы паровых</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной</p>

	<p>турбин.</p> <p>17. Классификация паровых турбин.</p> <p>18. Понятие турбинной степени. Турбинная степень активного и реактивного типа.</p> <p>19. Тепловой цикл паротурбинной установки в T-S координатах.</p> <p>20. Пути повышения эффективности ПТУ.</p> <p>21. Абсолютный и относительный КПД паровой турбины.</p> <p>22. Особенности расширения пара в соплах. Неизотермическое истечение пара из сопел.</p> <p>23. Расчет необходимых параметров и построение совместного треугольника скоростей для турбинной ступени активного типа.</p> <p>24. Расчет необходимых параметров и построение совместного треугольника скоростей для турбинной ступени реактивного типа.</p> <p>25. Внешние и внутренние потери в паровых турбинах.</p> <p>26. Лопаточный КПД турбинной ступени.</p> <p>27. Переменный режим работы паровых турбин.</p> <p>28. Способы регулирования мощности многоступенчатых паровых турбин.</p> <p>29. Основные циклы ГТУ.</p> <p>30. Промежуточное охлаждение воздуха в ГТУ.</p> <p>31. Утилизация теплоты отходящих газов в ГТУ.</p> <p>32. Классификации ДВС.</p> <p>33. Термодинамические циклы ДВС.</p> <p>34. Пути повышения мощности и экономичности ДВС.</p>	<p>дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p>
<p>Основы инженерного проектирования</p>	<p>1. Задачи и методы инженерного проектирования. Особенности проектирования</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i></p>

<p>теплоэнергетических систем</p>	<p>систем энергоснабжения.</p> <p>2. Виды систем автоматизированного проектирования систем энергообеспечения.</p> <p>3. Оптимизация удельного падения давления в водяных тепловых сетях. Постановка задачи.</p> <p>4. Капиталовложения в тепловую сеть. Затраты на перекачку теплоносителя.</p> <p>5. Затраты, связанные тепловыми потерями трубопровода тепловой сети.</p> <p>6. Порядок расчета и оптимизации удельного падения давления в водяных тепловых сетях.</p> <p>7. Влияние организационно-технического уровня проектирования на эффективность проектируемого предприятия. Законодательно-нормативная база проектирования.</p> <p>8. Государственная экспертиза проектов. Авторский надзор.</p> <p>9. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки.</p> <p>10. Этапы проектирования. Предпроектный этап. Содержание ходатайства о намерениях.</p> <p>11. Порядок обоснования инвестиций в строительство. Краткое содержание материалов. Основные технико-экономические и финансовые показатели проекта.</p> <p>12. Порядок разработки рабочей документации в строительстве. Состав и содержание проектной документации.</p> <p>13. Расчет надежности СЭО. Основные понятия теории надежности. Характеристика ССНТ.</p> <p>14. Методы обеспечения надежности на различных</p>	<p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка:</i> 4</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка:</i> 3</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания</p>
-----------------------------------	---	---

	<p>этапах жизненного цикла СЭО.</p> <p>15. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.</p> <p>16. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.</p> <p>Примеры расчета надежности ТЭС.</p> <p>17. Зависимость надежности от времени.</p> <p>18. Выбор показателей надежности при выполнении проектных работ</p>	<p>из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>
--	---	--

### Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итоговой аттестационной работы*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ работы парогазовых установок с впрыском пара.</li> <li>2. Оценка влияния температурного графика на эксплуатационные затраты тепловых сетей.</li> <li>3. Анализ применения различных схем отопительно-производственных котельных.</li> <li>4. Анализ эффективности теплоизоляционной конструкции теплопроводов в режиме эксплуатации.</li> <li>5. Анализ надежности функционирования паровых систем теплоснабжения при работе в нерасчетных режимах.</li> <li>6. Использование аккумуляторов теплоты в системах вентиляции зданий.</li> <li>7. Сравнение энергетической эффективности присоединения жилых зданий к</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученных дисциплин, проявивший творческие способности при выполнении ВР, качественно оформивший текстовую часть работы и демонстрационные слайды, аргументированно и точно ответивший на дополнительные вопросы, заданные в ходе защиты ВР.</p> <p><i>Оценка: 4</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материалов изученных дисциплин, успешно</p>

	<p>централизованной системе теплоснабжения.</p> <p>8. Анализ эффективности применения пластинчатых теплообменников на объектах теплоэнергетики.</p> <p>9. Оценка возможности повышения эффективности действующих паротурбинных установок.</p> <p>10. Анализ использования альтернативных источников энергии в системах энергообеспечения.</p> <p>11. Совершенствование тепловой схемы ТЭЦ.</p>	<p>выполнивший ВР, ответивший на все дополнительные вопросы, заданные в ходе защиты ВР, но допустив при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученных дисциплин в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии; выполнивший ВР, но допустивший погрешности при выполнении ВР и в ответах на дополнительные вопросы при защите ВР.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученных дисциплин, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий ВР, не ответившему на все вопросы членов АК. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если слушатель по неуважительной причине не явился на защиту ВР.</i></p>
--	--	--

**Независимая оценка качества обучения**  
не предусмотрено

**Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

*Не предусмотрено*

б) литература ЭБС и БД:

1. Анискевич Ю. В.- "Приборы и методы измерения теплотехнических величин", Издательство: "БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова", Санкт-Петербург, 2012 - (117 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63681;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63681)

2. Григорьев Б.А. , Цветков Ф.Ф. - "Тепломассообмен", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2011 - (562 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72294;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72294)
3. Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В.- "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (424 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72344;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72344)
4. Кириллин В.А. , Сычев В.В. , Шейндлин А.Е. - "Техническая термодинамика", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (496 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72305;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72305)
5. Клименко А.В.- "Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент.", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html;](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html)
6. Козырь И. Е., Пикалова И. Ф., Ханов Н. В.- "Практикум по гидравлике", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2016 - (176 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72985;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72985)
7. Копылов А.С. , Лавыгин В.М. , Очков В.Ф. - "Водоподготовка в энергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (310 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72208;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72208)
8. Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С.- "Теплотехника", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2012 - (208 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3900;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900)
9. Лебедев В. М., Приходько С. В.- "Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2017 - (212 с.)  
[https://e.lanbook.com/book/91071;](https://e.lanbook.com/book/91071)
10. Логинов В. С., Крайнов А. В., Юхнов В. Е., Феоктистов Д. В., Шабунина О. С.- "Примеры и задачи по тепломассообмену", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (256 с.)  
[https://e.lanbook.com/book/206057;](https://e.lanbook.com/book/206057)
11. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html;](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html)
12. Парамонов А. М., Стариков А. П.- "Системы воздухообеспечения предприятий", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2011 - (160 с.)  
[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1801;](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1801)
13. Сазанов Б. В., Ситас В. И.- "Промышленные теплоэнергетические установки и системы", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2014 - (275 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72273;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72273)
14. Соколов Е.Я.- "Теплофикация и тепловые сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html;](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html)
15. Цанев С.В. , Буров В.Д. , Земцов А. С., Осыка А. С.- "Газотурбинные энергетические установки", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2011 - (428 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72219;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72219)
16. Цирельман Н. М.- "Техническая термодинамика", (2-е изд., доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (352 с.)  
[https://e.lanbook.com/book/107965;](https://e.lanbook.com/book/107965)

17. Э. У. Ямлеева- "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебно-практическое пособие", Издательство: "Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ)", Ульяновск, 2010 - (143 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363093>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека  
<https://elibrary.ru/>;
2. ЭБС Лань  
<https://e.lanbook.com/>;
3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

Руководитель  
Филиал МЭИ в г.  
Смоленск, ЦПП  
"Энергетик"

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

(подпись)

В.Л.  
Максимкин

(расшифровка  
подписи)

Начальник ОДПО

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка  
подписи)