

**Частное учреждение высшего образования
«Московский институт энергобезопасности и энергосбережения»**

РАССМОТРЕНА

на заседании Ученого совета МИЭЭ
протокол № 12 от 7 декабря 2015 года



УТВЕРЖДАЮ»

Директор МИЭЭ

В. Д. ТОЛМАЧЕВ

7 декабря 2015 г.

ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.03.01

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Уровень образования: высшее -- бакалавриат

Москва 2015 г.

ВВЕДЕНИЕ

Цель итогового государственного экзамена – проверка теоретической и практической подготовленности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности и возможному продолжению обучения в магистратуре.

Экзамен проводится Государственной экзаменационной комиссией в сроки, предусмотренные рабочим учебным планом по направлению. Экзамен может проводиться в письменной форме.

В процессе Государственного экзамена оценивается владение целым рядом общекультурных и профессиональных компетенций, определенных для бакалавра по направлению 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника:

ОПК-2: способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-2: способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-6: способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений;

ПСК-1: готовностью представить свое предназначение по направлению 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника в организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования.

При этом задачами Государственного междисциплинарного экзамена по направлению являются:

диагностическая – проверка соответствия уровня и качества подготовки выпускника предъявляемым к нему требованиям в содержании профилирующих дисциплин и общим требованиям федерального государственного образовательного стандарта;

прогностическая – выявление способностей выпускника к служебному росту, профессиональному совершенствованию, уточнение перспектив его использования по должностному предназначению;

корректирующая – определение направлений работы по совершенствованию отдельных элементов служебной деятельности выпускника и сокращению сроков ввода его в строй;

учебная – закрепление у аттестуемых практических умений и навыков по выбранному направлению (профилю);

воспитательная – формирование у выпускников чувства гордости за приобретенную специальность и морально-психологическую готовность к преодолению трудностей работы энергетика.

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов формируется комплексно и в соответствии с дисциплинами, избранными из различных учебных циклов, формирующих данные компетенции.

Сдача итогового междисциплинарного экзамена проводится в соответствии с утвержденной «Тематикой...». Каждый студент для успешной сдачи экзамена должен

ЗНАТЬ:

основы теплотехники и методы анализа и моделирования теплоэнергетического оборудования и систем (ОПК-2);

назначение, состав, режимы функционирования систем электроснабжения (ОПК-2, ПСК-1);

основы трудового законодательства (ПК-6, ПСК-1);

проблемы и основные направления развития и совершенствования СЭС и ее элементов (ПСК-1);

организацию контроля и оценку деятельности подразделений в повседневной работе и в аварийных ситуациях (ПСК-1);

УМЕТЬ:

анализировать, обобщать информацию по эксплуатации систем энергоснабжения (ОПК-2, ПСК-1);

организовывать и контролировать выполнение требований нормативно-технических документов по поддержанию СЭС в работоспособном состоянии (ПК-6, ПСК-1);

проводить оценку возможностей подразделений и служб в решении поставленных задач с учетом их ограниченного комплектования, финансирования и материально-технического обеспечения (ПК-6, ПСК-1);

планировать и выполнять мероприятия по организации энергоснабжения объектов (ПК-6);

ВЛАДЕТЬ:

навыками сбора, анализа, переработки и хранения технической информации в области энергетики (ОПК-3);

методами теплоэнергетических расчетов (ОПК-3, ПСК-1);

навыками разработки эксплуатационной документации (ПК-6);

методами проведения энергетического обследования объектов организаций и предприятий с составлением научно-технических отчетов (ПСК-1).

На итоговый междисциплинарный экзамен выносятся материал следующих учебных дисциплин:

1. Техническая термодинамика.
2. Тепломассообмен.
3. Газодинамика.
4. Тепломассообменное оборудование предприятий.
5. Энергосбережение объектов ЖКХ.
6. Котельные установки.
7. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

Методика проведения итогового междисциплинарного экзамена предусматривает оценку знаний выпускника по двум критериям:

практическому – в виде решения задачи;

теоретическому – в виде собеседования по изученным в дисциплинах теоретическим вопросам и их прикладному использованию на практике.

1. Техническая термодинамика

Основные законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи, трансформации теплоты, калорические и физические свойства веществ, рабочих тел тепловых машин и теплоносителей, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии в теплоэнергетических установках, а также основные методы, направления в области повышения эффективности теплоэнергетических установок.

2. Тепломассообмен

Основные законы переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам, а также основные методы, направления в области интенсификации тепло-массообменных процессов применительно к выработке и использованию тепловой энергии.

3. Газодинамика

Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов. Особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидро-газодинамических машин. Гидравлический расчет трубопроводов. Типовые гидродинамические расчеты гидромеханического оборудования и трубопроводов.

4. Тепломассообменное оборудование предприятий

Устройство тепломассообменных аппаратов, расчет и эксплуатация оборудования. Условия работы аппаратов различного назначения и обеспечения рациональных режимных параметров их работы. Оптимальные условия осуществления процессов в рациональной схеме аппаратурного оформления технологии производства. Проблемы развития тепломассообменного оборудования предприятий.

5. Энергосбережение объектов ЖКХ

Актуальность энергосбережения в России и мире; государственная политика в области повышения эффективности использования энергии; нормативно – правовые и нормативно – технические базы энергосбережения; экспресс – аудит; энергетический паспорт; энергобалансы предприятий; критерии энергетической оптимизации; энергосбережение при производстве и распределение тепловой энергии; энергосбережение в промышленных котельных; рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей;

6. Котельные установки

Типы и конструкция котельных установок. Особенности режимов их работы. Паровые котлы и парогенераторы, их технологические схемы и основные элементы. Эксплуатация котельных установок.

7. Отопление, вентиляция и кондиционирование

Приемы расчета и проектирования систем центрального водяного и парового отопления. Классификация систем вентиляции. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в промышленных объектах и особенно ЖКХ.

РАЗДЕЛ 6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИТОГОВОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- отличное знание теоретических основ теплотехники, принципов действия и характеристик тепловых машин, аппаратов, оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей;

- отличное знание основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности;

- отличное знание современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения;

- отличное умение производить необходимые расчеты и разрабатывать проекты новых и реконструкции действующих объектов и систем теплоснабжения;

- отличное умение выполнять энергоаудит отдельных объектов и действующих производств, а так же элементов систем теплоснабжения;

- отличное умение аргументировано и точно излагать суть вопроса.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- хорошее знание теоретических основ теплотехники, принципов действия и характеристик тепловых машин, аппаратов, оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей;

- хорошее знание основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности;

- хорошее знание современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения, и средств измерений;

- хорошее умение производить необходимые расчеты и разрабатывать проекты новых и реконструкции действующих объектов и систем теплоснабжения;

- умение выполнять энергоаудит отдельных объектов и действующих производств, а так же элементов систем теплоснабжения;

- умение содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- посредственное знание теоретических основ теплотехники, принципов действия и характеристик тепловых машин, аппаратов, оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей;

- общие представления об основных закономерностях построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности;

- наличие ошибок при расчете и разработке проектов объектов и систем теплоснабжения;

- умение выполнять энергоаудит элементов систем теплоснабжения;

- наличие стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- незнание теоретических основ теплотехники, принципов действия и характеристик тепловых машин, аппаратов, оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей;

- незнание основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий,

технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности;

- незнание современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения и средств измерений;

- отсутствие умения производить расчеты при разработке проектов объектов и систем теплоснабжения;

- наличие грубых стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

Комплект экзаменационных теоретических вопросов:

1. Физическая сущность и аналитические выражения первого и второго законов термодинамики.
2. Определение работы и теплоты в термодинамических процессах $P = \text{const}$ и $t = \text{const}$.
3. Графическое изображение процессов в $(P- v)$ и $(T- s)$ - диаграммах.
4. Анализ термодинамических процессов $v = \text{const}$ и $s = \text{const}$. Графическое изображение процессов в $(P- v)$ и $T- s$ – диаграммах.
5. Прямой и обратный циклы Карно. Графическая интерпретация и анализ эффективности работы установок по этим циклам.
6. Реальная индикаторная диаграмма работы теплового двигателя. Допущения, принимаемые при теоретическом исследовании идеальных циклов работы тепловых машин.
7. Анализ работы тепловой машины при изохорном подводе тепловой энергии.
8. Анализ работы тепловой машины при изобарном подводе тепловой энергии.
9. Анализ работы тепловой машины при смешанном подводе тепловой энергии.
10. Методы исследования и сравнения эффективности (КПД) работы тепловых машин с различными способами подвода тепловой энергии.
11. $(h-s)$ – диаграмма водяного пара. Изображение частных термодинамических процессов в этой диаграмме. Определение основных параметров воды, влажного, сухого и перегретого пара
12. $(T-s)$ – диаграмма водяного пара. Изображение частных термодинамических процессов в этой диаграмме. Определение основных параметров воды, влажного, сухого и перегретого пара
13. Цикл Ренкина: схема паросиловой установки и графическое изображение цикла в $(P-v)$ и $(T- s)$ - диаграммах.
14. Изобарный и изохорный процессы водяного пара, их расчет и графическое изображение в $(T- s)$ и $(h - s)$ диаграммах состояния воды и водяного пара.
15. Изотермический и адиабатный процессы водяного пара, их расчет и графическое изображение в $(T- s)$ и $(h - s)$ диаграммах состояния воды и водяного пара.
16. Вывод формулы для определения термического к.п.д. цикла Ренкина. Пути

повышения термического к.п.д. этого цикла в зависимости от основных параметров состояния.

17. Схема установки и теоретический цикл работы компрессионной холодильной установки.

18. Схема установки и теоретический цикл работы теплонасосной установки.

19. Основные виды теплообмена. Понятие теплового потока, плотности теплового потока, температурного поля и градиента температуры.

20. Закон Фурье /основной закон теплопроводности/. Физический смысл коэффициента теплопроводности, его размерность. Дифференциальное уравнение теплопроводности для нестационарной трехмерной задачи.

21. Вывод уравнения теплопроводности однослойной цилиндрической стенки. Линейное термическое сопротивление цилиндрической стенки, его влияние на интенсивность переноса теплоты.

22. Физическая сущность конвективного теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана. Смысл коэффициента теплоотдачи, его размерность и факторы, влияющие на его величину.

23. Методы определения коэффициента теплоотдачи. Основные положения теории подобия физических явлений и, в частности, конвективного теплообмена.

24. Числа подобия, характеризующие теплоотдачу. Уравнение подобия для теплоотдачи, его использование для расчета коэффициента теплоотдачи.

25. Вывод уравнения теплопередачи через плоскую стенку. Физический смысл коэффициента теплопередачи для этой стенки, его вычисление.

26. Вывод уравнения теплопередачи через цилиндрическую стенку. Физический смысл коэффициента теплопередачи для этой стенки, его вычисление.

27. Особенности теплового излучения твердых тел. Закон Стефана-Больцмана. Понятие степени черноты коэффициента теплового излучения.

28. Закон Планка и его графическая интерпретация. Максимальная излучательная способность. Закон смещения Вина.

29. Интегральный закон Планка – закон Стефана – Больцмана. Анализ уравнения Кирхгофа.

30. Расчет теплообмена излучением в системе, состоящей из двух плоскопараллельных пластин. Влияние экранов на интенсивность излучения.

31. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителей. Сущность определения коэффициента теплоотдачи по уравнению подобия при вынужденном движении.

32. Теплоотдача при естественном движении теплоносителей. Сущность определения коэффициента теплоотдачи по уравнению подобия при естественном (свободном) движении.

33. Вывод уравнения теплопередачи через плоскую стенку. Физический смысл

коэффициента теплопередачи для этой стенки, его вычисление.

34. Вывод уравнения теплопередачи через цилиндрическую стенку. Физический смысл коэффициента теплопередачи для этой стенки, его вычисление.

35. Теплообмен при кипении жидкости. Особенности пузырькового и пленочного кипения. Зависимость интенсивности теплообмена (коэффициента теплоотдачи) и теплового потока от температурного напора между греющей поверхностью и жидкостью.

36. Физические основы процесса конденсации пара. Расчетные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи при конденсации пара на вертикальной и горизонтальной поверхности.

37. Виды и принцип работы различных теплообменных аппаратов. Система уравнений, используемая для расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.

38. Определение средней разницы температур (температурный напор) между греющим и нагреваемым теплоносителем. Среднеарифметический и среднелогарифмический температурный напоры.

39. Виды органических топлив и их элементарный состав.

40. Определение понятий высшей и низшей теплоты сгорания топлива и физический смысл разницы между их значениями. Понятие условного топлива и численное значение его теплотворной способности в Ккал и кДж.

41. Анализ теплового баланса котельного агрегата.

42. Утилизация теплоты продувочной воды при непрерывной продувке и смысл использования сепаратора в этом процессе.

43. Виды тепловых потерь в котельных агрегатах и способы их снижения. Смысл взаимозависимости потерь теплоты от химического недожега и с уходящими газами при сжигании топлива в котельных агрегатах?

44. По каким основным параметрам подбирается вентилятор и дымосос для котельного агрегата? Расчет мощности двигателя для их привода.

45. Сравнение двух способов выработки энергии по конденсационному и теплофикационному принципу.

46. Схема работы парогазовой установки и ее преимущество перед выработкой энергии ПТУ и ГТУ.

47. Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Зависимого и независимого присоединения потребителей в тепловых сетях. Смысл использования элеваторного и насосного подмешивания теплоносителей.

48. Перечислите составляющие теплового баланса здания и их численного определения для определения их отопительной нагрузки и требуемой поверхности радиаторов.

49. Виды потерь тепловой и электрической энергии при транспортировке теплоносителей от источника энергии к потребителям.

50. Расчет потерь теплоты в окружающую среду и методы по их снижению. Понятие критического диаметра изоляции и его использования для правильного выбора материала при изолировании горячих трубопроводов. 51. Гидравлические расчеты тепловых сетей. Основные параметры, определяющие мощность электропривода водяных насосов.

Комплект практических заданий

1. При температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ 3 кг углекислоты сжимается изотермически до десятикратного уменьшения объема. Определить конечное давление p_2 , работу сжатия и отводимую теплоту, если начальное давление $p_1 = 0,1$ МПа. Принять, что газ идеальный.

2. 0,8 кг воздуха адиабатно расширяется от начального состояния с температурой $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и давлением $p_1 = 0,8$ МПа до давления $p_2 = 0,2$ МПа. Определить параметры газа в конце расширения, работу процесса и изменение внутренней энергии газа.

3. Определить КПД идеального цикла работы тепловой машины в зависимости от подвода теплоты в изохорном процессе ($V = \text{const}$). Исходные данные: Начальное давление $P_1 = 1,1$ бар, и удельный объем $v_1 = 1,8$ м³/кг. Степень сжатия $\varepsilon = 4,5$; степень повышения давления в изохорном процессе подвода теплоты $\lambda = 1,65$. В качестве рабочего тела принять воздух (масса его равна 1 кг.). Начертить цикл в системе координат (P-V и T-S).

4. Определить КПД идеального цикла работы тепловой машины в зависимости от подвода теплоты в изобарном процессе ($P = \text{const}$). Исходные данные: Начальное давление $P_1 = 0,7$ бар, и удельный объем $v_1 = 2,1$ м³/кг. Степень сжатия $\varepsilon = 6,5$; степень предварительного расширения в изобарном $\rho = 2,1$. В качестве рабочего тела принять кислород (масса его равна 1 кг.). Начертить цикл в системе координат (P-V и T-S).

5. Определить КПД идеального цикла работы тепловой машины при смешанном подводе (при $V = \text{const}$ и $P = \text{const}$). Исходные данные: Начальное давление $P_1 = 1,4$ бар, и удельный объем $v_1 = 2,0$ м³/кг. Степень сжатия $\varepsilon = 8,0$; степень повышения давления в изохорном процессе подвода теплоты $\lambda = 1,5$, а степень предварительного расширения в изобарном подводе теплоты $\rho = 2,0$. В качестве рабочего тела принять азот (масса его равна 1 кг.). Начертить цикл в системе координат (P-V и T-S).

6. Вычислить коэффициент теплоотдачи при кипении воды и количество пара, получаемое в испарителе за 1 час, если его общая площадь $F = 5 \text{ м}^2$. Температура стенки испарителя $t_c = 156 \text{ °C}$, давление пара $p = 0,45 \text{ МПа}$.

7. На поверхности вертикальной трубы высотой $H = 3 \text{ м}$ происходит пленочная конденсация сухого водяного пара. Давление пара $p = 2,5 \text{ бары}$. Температура поверхности трубы $t_c = 123 \text{ °C}$. Определить величину локального коэффициента теплоотдачи α_x на расстоянии $1,5 \text{ м}$ от верхнего конца трубы.

8. Определить коэффициент теплоотдачи и количество переданной теплоты от горячей воды к внутренней поверхности круглой трубы, если средняя скорость течения воды равна $1,2 \text{ м/сек}$; температура воды 85 °C , а температура поверхности стенки труб 30 °C . Геометрические размеры трубы: внутренний диаметр 50 мм , толщина стенки 3 мм , длина 4 м .

9. Определите экономию тепловой энергии при выполнении возврата конденсата с отопления механосборочного корпуса, использующего 1700 кг/ч насыщенного пара давлением $P_1 = 1,5 \text{ ата}$. Продолжительность отопительного периода 470 часов . Утилизируется теплота в процессе охлаждения конденсата до 40 °C .

10. Определите экономию тепловой энергии при утилизации тепла продувочной воды для следующих условий (с использованием сепаратора для продувочной воды). Установлено три котла ДКВР-6,5-13 общей паропроизводительностью $D_k = 27 \text{ т/ч}$. Пар сухой насыщенный, давление избыточное 10 бар . Расход продувочной котловой воды составляет 2% от производительности котла.

11. Вычислите КПД котельного агрегата брутто при следующих исходных данных: теплопроизводительность котельной 200 ГДж/ч , годовое число часов работы котельной 3500 ч , топливо - природный газ ($Q_{\text{нр}} = 35,7 \text{ МДж/кг}$), годовой расход топлива 18200 т .

12. Определить количество теплоты, подведенное в изобарном процессе, к массе влажного пара «m», имеющего начальные параметры состояния (давление $P_1 = 1,2 \text{ бары}$ и степень сухости $x_1 = 0,4$), если: а) в конечном состоянии он становится сухим насыщенным; б) в конечном состоянии он станет перегретым (с температурой $t_n = 210 \text{ °C}$). Изобразить процесс в P-ви T-скоординатах.

13. Определить работу паровой турбины в процессе адиабатного расширения, если начальные его параметры состояния $P_1 = 40 \text{ бар}$ и $t_1 = 360 \text{ °C}$. Для двух процессов: а) в конце процесса адиабатного расширения пар становится сухим; б) в конце процесса адиабатного расширения пар будет влажным с давлением $P_2 = 0,8 \text{ бары}$. 14. Рассчитать термодинамический коэффициент полезного действия и коэффициент полезного использования располагаемой тепловой энергии сжигаемого топлива для паросиловых установок, работающих в

следующих режимах: а) в режиме конденсационной электрической станции (КЭС);

б) в теплофикационном режиме (ТЭЦ). Начальные параметры пара для обоих вариантов принять одинаковыми: $P_1 = 70$ бар, $t_1 = 420^\circ\text{C}$, а конечное давление для КЭС $P_2 = 0,5$ бар, а для ТЭЦ $P_2 = 1,6$ бар.

Представить график двух циклов работы (КЭС и ТЭЦ) в системе координат – ($T - s$).

ЛИТЕРАТУРА

- Аванесов, В.М.** Теплообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. М. Аванесов, Ю. М. Плаксин. - М. : МИЭЭ, 2012. - 198 с.
- Аванесов, В.М.** Источники и системы теплоснабжения предприятий [Текст] : Методическое пособие к практическим занятиям, Направление "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Аванесов, В. И. Барбаев, А. Н. Бушуев ; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2014. - 120 с.
- Аванесов, В.М.** Основы холодильной техники [Текст] : Учеб. пособие / В. М. Аванесов, Ю. М. Плаксин ; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2010. - 66 с.
- Аванесов, В.М.** Теплообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. М. Аванесов, Ю. М. Плаксин. - 2-е комп. изд., доп. и перераб. - М. : МИЭЭ, 2014. - 228 с.
- Аванесов, В.М.** Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. М. Аванесов, В. С. Макаров. - М. : МИЭЭ, 2010. - 205 с.
- Агеев, В.А.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : Курс лекций / В. А. Агеев ; [Мордовский гос. унт- им. Н.И.Пирогова]. Каф. теплоэнерг. систем. - [Саранск] : [Изд-во Мордовского ун-та], 2004.
- Айзенберг, Ю.Б.** Основы конструирования световых приборов [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Айзенберг. - М. : Энергоатомиздат, 1996. - 704 с. - (Для студентов вузов).
- Александров, А.А.** Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. А. Александров. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский дом МЭИ, 2006. - 158 с. - ISBN 5-903072-60-7.
- Алхасов, А.Б.** Возобновляемые источники энергии [Текст] : Учебное пособие для вузов / А. Б. Алхасов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011. - 272 с. - ISBN 5-383-00602-3.
- Аверкин, А.Г.** Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. Г. Аверкин ; Аверкин А.Г. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2007 ; Пенза : ПензГАСА. - 126 с. - ISBN 5-930931-99-0 (ошибоч.).
- Амерханов, Р.А.** Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем [Текст] : Учебник для вузов / Р. А. Амерханов, Г. П. Ерошенко, Е. В. Шелиманова ; Амерханов Р.А.; Ерошенко Г.П.; Шелиманова Е.В.; Амерханов Р.А., редактор. - М. : Энергоатомиздат, 2008. - 448 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов). - ISBN 5-283-03283-2 (ошибоч.).
- Бродов, Ю.М.** Конденсационные установки паровых турбин [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Ю. М. Бродов, Р. З. Савельев ; Бродов Ю.М.; Савельев Р.З. - М. : Энергоатомиздат, 1994. - 288 с. - ISBN 5-283-00162-8.
- Балаков, П.Ю.** Эксплуатация энергоустановок [Текст] : Учебное пособие / П. Ю. Балаков, А. И. Бухаров ; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2003. - 163 с.
- Безопасность газотурбинных и парогазовых установок в вопросах и ответах для подготовки к проверке знаний теплотехнического персонала энергоснабжающих организаций РФ** [Текст] : Учебное пособие: В 2 ч. Ч. 1 / МИЭЭ; Авт.-сост. Ю.Н.Балаков. - М. : МИЭЭ, 2011. - 296 с.
- Безопасность газотурбинных и парогазовых установок в вопросах и ответах для подготовки к проверке знаний теплотехнического персонала энергоснабжающих организаций РФ** [Текст] : Учебное пособие: В 2 ч. Ч. 2 / МИЭЭ; Авт.-сост. Ю.Н.Балаков. - М. : МИЭЭ, 2011. - 296 с.
- Баскаков, А.П.** Качество воды в системах отопления и горячего водоснабжения [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. П. Баскаков, Я. М. Щелоков ; Науч. ред. Н.И.Данилов; ГОУ УГТУ-УПИ. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2002. - 36 с. - ISBN 5-321-00166-9.
- Безопасность тепломеханического оборудования и тепловых сетей в вопросах и ответах для подготовки к проверке знаний теплотехнического персонала [Текст] : Учебно-метод. материалы / Ю. Н. Балаков, Е. И. Пашенко ; Авт.-сост. Балаков Ю.Н.; Под ред. Пашенко Е.И. - М. : Энергосервис, 2007. - 880 с. - ISBN 5-912450-15-0 (ошибоч.).
- Бойко, Е.А.** Котельные установки и парогенераторы (тепловой расчет парового котла) [Электронный ресурс] :

- Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / Е. А. Бойко, И. С. Деринг, Т. И. Охорзина ; ГОУ ВПО Красноярский гос. тех. ун-т. - Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. - 96 с.
- Бойко, Е.А.** Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс] : Учеб пособие: [Электронная копия книги] / Е. А. Бойко ; ГОУ ВПО Красноярский гос. тех. ун-т. - Красноярск : КГТУ, 2005. - 292 с.
- Брюханов, О.Н.** Газифицированные котельные агрегаты [Текст] : Учебник для ссузов / О. Н. Брюханов, В. А. Кузнецов. - М. : Инфра-М, 2010. - 392 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-16-002442-4.
- Булкин, А.Е.** Автоматическое регулирование энергоустановок [Текст] : Учеб. пособие для вузов: Учеб. пособие для системы повышения квалификации / А. Е. Булкин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 508 с. - ISBN 5-383-00208-7.
- Быстрицкий, Г.Ф.** Основы энергетики [Текст] : Учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стереотип. - М. : КНОРУС, 2012. - 352 с. - (Для бакалавров). - ISBN 5-406-02166-8.
- Быстрицкий, Г.Ф.** Энергосиловое оборудование промышленных предприятий [Текст] : Учеб. пособие для вузов и сред. проф. образования / Г. Ф. Быстрицкий ; Быстрицкий Г.Ф. - М. : Издательский центр "Академия", 2003. - 304 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1169-9.
- Варфоломеев, Ю.М.** Отопление и тепловые сети [Текст] : Учебник для ссузов / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин ; Варфоломеев Ю.М.; Кокорин О.Я. - Изд. испр. - М. : Инфра-М, 2012. - 480 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-16-005405-6.
- Вершилович, В.А.** Газовое хозяйство котельных [Текст] : Учебное пособие / В. А. Вершилович. - СПб. : ДЕАН, 2010. - 160 с. - (Безопасность труда России). - ISBN 5-93630-712-6.
- Виноградова Н.А.** Разработка прикладного программного обеспечения АСНИ в среде LabVIEW при проведении теплофизического эксперимента [Текст] : Учебное пособие / Н. А. Виноградова, Я. И. Листратов, Е. В. Свиридов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2008. - 48 с. - ISBN 5-383-00165-3.
- Вопросы и ответы по эксплуатации тепломеханического оборудования электрических станций и тепловых сетей** [Текст] : Учебно-методические материалы / МИЭЭ. - 2-е изд. - М. : МИЭЭ, 2013. - 96 с.
- Воронин, С.М.** Энергосбережение [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / С. М. Воронин, А. Э. Калинин. - Черноград, 2008. - 256 с.
- Выбор и расчет теплообменников** [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / Пензенский гос. ун-т; Сост. Виноградов С.Н. и др. - Пенза : ПГУ, 2001. - 100 с.
- Варфоломеев, Ю.М.** Отопление и тепловые сети [Текст] : Учебник для ссузов / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин ; Варфоломеев Ю.М.; Кокорин О.Я. - М. : Инфра-М, 2006. - 480 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-16-002270-8.
- Вопросы и ответы по охране труда и технике безопасности при работе на тепломеханическом оборудовании и в тепловых сетях** [Текст] : Учеб.-метод. материалы / МИЭЭ, Авт.-сост. Балаков Ю.Н. - М. : МИЭЭ, 2011. - 132 с.
- Городов, О.А.** Введение в энергетическое право [Текст] : Учеб. пособие для юрид. вузов / О. А. Городов. - М. : Проспект, 2012. - 224 с. - ISBN 5-392-02734-7.
- Гительман, Л.Д.** Энергетический бизнес [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / Л. Д. Гительман, Б. Е. Ратников ; Гительман Л.Д.; Ратников Б.Е. - М. : Дело, 2006. - 600 с. - ISBN 5-7749-0429-6.
- Данилов, Н.И.** Основы энергосбережения [Текст] : Учебник для вузов / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков ; Под общ. ред. Н.И.Данилова; ГУ "Институт энергосбережения". - 4-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : ИД "Автограф", 2011. - 592 с. - ISBN 5-98955-083-8.
- Данилов, Н.И.** Сотовая энергетика [Текст] : Конспект лекций / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков ; Под общ. ред. Н.И.Данилова; УГТУ-УПИ. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006. - 32 с.
- Данилов, О.Л.** Энергосбережение в теплотехнологиях и теплоснабжении в примерах и задачах [Текст] : Учеб. пособие для вузов / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев ; МЭИ (ТУ). - М. : Издательский дом МЭИ, 2006. - 48 с. - ISBN 5-903072-61-5.
- Данилов, Н.И.** Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе [Текст] : Учеб. пособие для вузов и СУЗов / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков, В. Ю. Балдин ; Под общ. ред. Н.И.Данилова; ГОУ ВПО "Уральский государственный технический университет - УПИ". - Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 102 с. - ISBN 5-321-00794-2.
- Демченко, В.А.** Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов: [Электронная копия книги] / В. А. Демченко. - Одесса : Астропринт, 2001. - 308. - ISBN 966-549-541-0.
- Дмитриев, А.Н.** Энергосбережение в реконструируемых зданиях [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. Н. Дмитриев, П. В. Монастырев, С. Б. Сборщиков. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 320 с. - ISBN 5-93093-597-4.
- Ерохин, В.Г.** Основы термодинамики и теплотехники [Текст] : Учебник для ссузов / В. Г. Ерохин, М. Г. Маханько. - 2-е изд. - М. : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. - 224 с. - ISBN 5-397-00381-0.
- Ефимов, А.Л.** Энергобалансы промышленных предприятий [Текст] : Учеб. пособие / А. Л. Ефимов. - М. :

МИЭЭ, 2003. - 106 с. - ISBN 5-98016-006-X.

Ещин, А.В. Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение [Электронный ресурс] : Лабораторный журнал к виртуальным лабораторным работам: [Электронная копия книги] / А. В. Ещин, А. М. Фролов. - М. : МИЭЭ, 2012. - 29 с.

Ещин, А.В. Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение [Электронный ресурс] : Метод. указания к виртуальным лабораторным работам: [Электронная копия книги] / А. В. Ещин, А. М. Фролов. - М. : МИЭЭ, 2012. - 78 с.

Ещин, А.В. Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум: [Электронная копия книги] / А. В. Ещин, А. М. Фролов. - М. : МИЭЭ, 2012. - 163 с.

Зайцев, О.Н. Проектирование систем водяного отопления [Текст] : (пособие для проектировщиков, инженеров и студентов технических ВУЗов) / О. Н. Зайцев, А. П. Любарец. - Вена ; Киев ; Одесса, 2008. - 200 с.

Зорин, В.М. Атомные электростанции. Вводный курс [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В. М. Зорин ; МИЭ (ТУ). - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 184 с. - ISBN 5-383-00469-2.

Извеков, А.В. Энергоснабжение городов и промышленных предприятий [Текст] : Учеб. пособие / А. В. Извеков, Ф. А. Поливода ; МЭИ (ТУ). - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 144 с. - ISBN 5-383-00074-8.

Иванова, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : Учебник для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков ; Иванова Г.М.; Кузнецов Н.Д.; Чистяков В.С. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2005. - 460 с. - ISBN 5-7046-1046-3.

Иванова, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : Учебник для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков ; Иванова Г.М.; Кузнецов Н.Д.; Чистяков В.С. - 3-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МЭИ, 2007. - 460 с. - ISBN 5-383-00155-4.

Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений [Текст] : Учебник для заоч. отд. вузов / Е. Н. Бухаркин [и др.] ; Бухаркин Е.Н.; Кушнирюк В.В.; Лелеева Н.М.; Соснин Ю.П. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2009. - 415 с. - ISBN 5-06-006141-3 (ошибоч.).

Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений [Текст] : Учебник для заоч. отд. вузов / Е. Н. Бухаркин [и др.] ; Бухаркин Е.Н.; Кушнирюк В.В.; Лелеева Н.М.; Соснин Ю.П. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 415 с. - ISBN 5-06-004883-4 (ошибоч.).

Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов: [Электронная копия книги] / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. - М. : Высш. шк., 1991. - 400 с. - ISBN 5-06-002066-5.

Кириллин, В.А. Техническая термодинамика [Текст] : Учебник для вузов / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский дом МЭИ, 2008. - 496 с. - ISBN 5-383-00263-6.

Козина, М.А. Электрооборудование ТЭЦ и подстанций электропитающих систем [Электронный ресурс] : [учебный курс для заочного отделения] / М. А. Козина. - М. : МИЭЭ, 2015. - 78 с.

Комков, В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве [Текст] : Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений строит. спец. / В. А. Комков, Н. С. Тимахова. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 204 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Среднее проф. образование). - ISBN 5-16-006849-7. - ISBN 5-16-100443-2.

Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов: [Электронная копия книги] / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский Дом МЭИ, 2006. - 309 с. - ISBN 5-903072-45-3.

Котельные установки и теплогенераторы [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; МИЭЭ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 229 с.

Котельные установки и теплогенераторы [Электронный ресурс] : Учеб.-метод. пособие к практ. занятиям: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; МИЭЭ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 76 с.

Котельные установки и теплогенераторы [Электронный ресурс] : Учеб. пособие (краткий курс): [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; МИЭЭ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 140 с.

Красник, В.В. Управление энергохозяйством предприятий [Текст] : Учеб. пособие / В. В. Красник. - М. : МИЭЭ, 2003. - 116 с. - ISBN 5-98016-006-X.

Крутов, В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : Учебник: [Электронная копия книги] / В. И. Крутов. - 5-изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 416 с. - (Для вузов). - ISBN 5-217-00341-3.

Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Текст] : Учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб. : Лань, 2013. - 176 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-1469-7.

Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Текст] : Учебное пособие для вузов / А. А. Кудинов. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 325 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-16-004731-7.

Кузнецов, Е.П. Экономика и управление энергосбережением [Текст] : Учебное пособие для вузов / Е. П. Кузнецов, О. В. Новикова, А. С. Дяченко ; Санкт-Петерб. гос. политехн. ун-т. - СПб. : Изд-во Политехнического

университета, 2010. - 591 с. - ISBN 5-7422-2439-6.

Кузнецов, Н.Д. Сборник задач и вопросов по тепло-техническим измерениям и приборам [Электронный ресурс] : Учеб пособие: [Электронная копия книги] / Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - 2-е изд., доп. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 165 с.

Карминский, В.Д. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : Курс лекций / В. Д. Карминский ; Карминский В.Д. - М. : Маршрут, 2005. - 224 с. - ISBN 5-89035-202-4.

Красновский, Е.Е. Решение прикладных задач термодинамики с применением программного комплекса ANSYS [Текст] : Метод. указания к выполнению лабораторных работ / Е. Е. Красновский, В. С. Зарубин ; Красновский Е.Е.; Зарубин В.С., редактор. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 88 с.

Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В. И. Ляшков. - М. : Высш. шк., 2008. - 318 с. - (Для высших учебных заведений). - ISBN 5-06-005729-4.

Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст] : Учеб. пособие для вузов / В. И. Ляшков. - М. : Абрис, 2012. - 167 с. - ISBN 5-4372-0008-7.

Липов, Ю.М. Котельные установки и парогенераторы [Текст] : Учебник для вузов / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков ; Липов Ю.М.; Третьяков Ю.М. - 2-е изд., испр. - М. : Институт компьютерных исследований, 2006 ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика". - 592 с. - ISBN 5-939725-75-9.

Мазур, Л.С. Техническая термодинамика и теплотехника [Текст] : Учебник для вузов / Л. С. Мазур. - М. : ИД ГЭОТАР-МЕД, 2003. - 352 с. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0271-4.

Макаров, В.С. Основы энергосбережения [Текст] : Учебное пособие / В. С. Макаров, В. М. Аванесов ; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2013. - 252 с.

Методические указания к лабораторным работам по курсу "Промышленные теплообменные процессы и установки" [Электронный ресурс] : [Электронная копия книги] / Сост. Бадалов А.А. и др. - Ташкент : ТГТУ им. А.Р.Беруни, 2003. - 13 с.

Аванесов, В.М. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация энергетических процессов [Текст] : Учебное пособие по направлению 140100. "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Аванесов, В. И. Барбаев ; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2014. - 264 с.

Мирам, А.О. Техническая термодинамика. Теплообмен [Текст] : Учебник для вузов / А. О. Мирам, В. А. Павленко. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 352 с. - ISBN 5-93093-841-8.

Нагнетатели и тепловые двигатели [Электронный ресурс] : Учебник для вузов: [Электронная копия книги] / В. М. Черкасский [и др.]. - М. : Энергоатомиздат, 1997. - 384 с. - ISBN 5-283-00236-5.

Назмеев, Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Назмеев, И. А. Конахина. - М. : ИД МЭИ, 2002. - 407 с. - ISBN 5-7046-0910-4.

Назаров, В.И. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : Учеб. пособие для вузов энерг. спец. / В. И. Назаров, В. А. Чиж, А. Л. Буров. - Минск : Техноперспектива, 2008. - 174 с. - ISBN 985-6591-57-3.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : Учебное пособие: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 153 с.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : Методическое пособие к практическим занятиям и промежуточному контролю: [Электронная копия книги] / Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 153 с.

Балаков, Ю.Н. Новые правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] : Обязательны для тепловых электростанций, гидроэлектростанций, электрических и тепловых сетей РФ...: Учебно-метод. материалы / Ю. Н. Балаков ; Балаков Ю.Н.; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2003. - 272 с.

Нормативные документы по тепловым энергоустановкам [Текст] : Учеб. пособие: Вып. 1 / П. В. Косенков ; Авт.-сост. Косенков П.В.; МИЭЭ. - М. : МИЭЭ, 2007. - 84 с.

Николаевская, И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок [Текст] : Учеб. для вузов / И. А. Николаевская, Л. А. Горлопанова, Н. Ю. Морозова ; Николаевская И.А.; Горлопанова Л.А.; Морозова Н.Ю.; Николаевская И.А., редактор. - М. : Издательский центр "Академия", 2004. - 224 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1460-4.

Нормативно-правовые основы обеспечения потребителей тепловой энергией [Текст] : Учеб. пособие / П. В. Косенков ; МИЭЭ; Косенков П.В., автор-составитель. - [2-е изд., перераб.]. - М. : МИЭЭ, 2008. - 136 с.

Организация энергетического производства [Текст] : Учебник для вузов / Ф. А. Кушнарев [и др.]; Кушнарев Ф.А.; Свешников В.И.; Коваленко А.В.; Федорченко Г.С.; Свешников В.И., редактор. - М. : Энергоатомиздат, 2001. - 288 с. - ISBN 5-283-01273-5.

Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ [Текст] : Учеб. пособие / Ю. В. Власов [и др.]; Под ред. В.В.Кондратьева. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 108 с. + 1 CD-R. - (Управление производством). - ISBN 5-16-004149-0.

Основы современной энергетики [Текст] : В 2 т.: Учебник для вузов: Учеб. пособие для повышения

квалификации / Е. В. Аметистов ; Аметистов Е.В., под общей ред. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2008. - ISBN 5-383-00161-5 (ошибоч.).

Основы энергосбережения водоподающих систем в жилищно-коммунальном хозяйстве [Текст] : Учеб. пособие для вузов / И. М. Головных, М. Ю. Толстой, В. В. Хан ; Головных И.М.; Толстой М.Ю.; Хан В.В.; Головных И.М., редактор. - М. : Изд-во АСВ, 2005. - 96 с. - ISBN 5-930933-96-0 (ошибоч.).

Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 95 с.

Чайванов Д.Б. Основы проектирования инженерных систем [Текст] : Ч. 4. Теплогазоснабжение. 6 курс: Учебно-метод. пособие для заочного отделения. Ч. 4 : Водоснабжение и водоотведение / Д. Б. Чайванов. - М. : МИЭЭ, 2009. - 132 с.

Основы современной энергетики [Текст] : Учебник для вузов: Учеб. пособие для системы повышения квалификации: В 2 т. Т. 1. Современная теплоэнергетика. Т.1 / Е. В. Аметистов [и др.] ; Аметистов Е.В., под общей ред.; Трухний А.Д.; Изюмов М.А.; Поваров О.А.; Малышенко С.П.; Трухний А.Д., редактор. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2008. - 472 с. - ISBN 5-383-00162-2 (ошибоч.).

Пакшин, А.В. Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / А. В. Пакшин, Е. А. Блинов. - СПб. : СЗТУ, 2004. - 141 с.

Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] : Учебник для вузов / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2008. - 760 с. - (Учебники и учеб. пособия для вузов). - ISBN 5-9532-0581-8.

Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Текст] : Учебник для вузов / Г. П. Плетнев ; Плетнев Г.П. - 4-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МЭИ, 2007. - 352 с. - ISBN 5-903072-85-9 (ошибоч.).

Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции [Электронный ресурс] : Учебник: [Электронная копия книги] / В. Я. Рыжкин ; Под ред. Гиршфельда В.Я. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 328 с.

Системы отопления [Текст] : Учеб.-метод. пособие для ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок / В. Д. Толмачев, Ю. А. Морозов ; Толмачев В.Д., составитель; Морозов Ю.А., составитель; МИЭЭ, Кол.авт. - М. : МИЭЭ, 2004. - 88 с.

Свидерская, О.В. Основы энергосбережения [Текст] : Ответы на экзаменационные вопросы / О. В. Свидерская. - 2-е изд., перераб. - Минск : ТетраСистемс, 2009. - 176 с. - ISBN 978-985-470-929-1.

Сибкикин, М.Ю. Технология энергосбережения [Текст] : Учебник для сред. проф. образования / М. Ю. Сибкикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ, 2010. - 352 с. - ISBN 5-91134-404-4.

Соколов, Б.А. Котельные установки и их эксплуатация [Текст] : Учебник для нач. проф. образования / Б. А. Соколов. - 4-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2009. - 432 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 5-7695-6390-4.

Соколов, Б.А. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности [Текст] : Учебное пособие для проф. образования / Б. А. Соколов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2008. - 64 с. - (Непрерывное профессиональное образование). - ISBN 5-7695-4102-5.

Стафиевская, В.В. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : Электрон. учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. В. Стафиевская, А. М. Велентеенко, В. М. Фролов. - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - 430 с. - ISBN 978-5-7638-1035-6. - ISBN 978-5-7638-1446-0.

Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции [Текст] : Учеб. для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин ; Стерман Л.С.; Лавыгин В.М.; Тишин С.Г. - М. : Энергоатомиздат, 1995. - 416 с. : ил. - ISBN 5-283-00232-2.

Сборник задач по технической термодинамике [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Т. Н. Андрианова [и др.] ; Андрианова Т.Н.; Дзампов Б.В.; Зубарев В.Н.; Ремизов С.А.; Филатов Н.Я. - 5-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МЭИ, 2006. - 356 с. - ISBN 5-903072-29-1.

Сканави, А.Н. Отопление [Текст] : Учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов ; Сканави А.Н.; Махов Л.М. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 576 с. - ISBN 5-93093-161-5.

Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] : Учебник для вузов / Е. Я. Соколов ; Соколов Е.Я. - 8-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МЭИ, 2006. - 472 с. - ISBN 5-903072-15-9 (ошибоч.).

Теоретические материалы по курсу "Методы и средства тепловых измерений" [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 304 с.

Методы и средства тепловых измерений [Электронный ресурс] : Метод. указания к практ. занятиям: [Электронная копия книги] / В. И. Барбаев ; Сост.: Барбаев В.И. - М. : МИЭЭ, 2012. - 60 с.

Теплоснабжение и безопасная эксплуатация тепловых энергоустановок в вопросах и ответах [Текст] : Учеб. пособие / П. В. Косенков ; МИЭЭ; Авт.-сост. Косенков П.В.; Под общей ред. В.М.Гордиенко. - 4-е изд., [перераб.]. - М. : МИЭЭ, 2012. - 96 с.

Теплогенерирующие установки [Текст] : Учебник для вузов / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. -

М. : ИД "БАСТЕТ", 2010. - 624 с. - ISBN 5-903178-17-9.

Теплоснабжение и безопасная эксплуатация тепловых энергоустановок в вопросах и ответах [Текст] : Учеб. пособие / П. В. Косенков ; МИЭЭ; Авт.-сост. Косенков П.В.; Под общей ред. В.М. Гордиенко. - 3-е изд. - М. : МИЭЭ, 2010. - 96 с.

Теплоснабжение и безопасная эксплуатация тепловых энергоустановок в вопросах и ответах [Текст] : Учеб. пособие / П. В. Косенков, В. Л. Титов ; Косенков П.В., автор-составитель; Титов В.Л., под общей ред.; МИЭЭ, Кол. авт. - М. : МИЭЭ, 2007. - 64 с.

Теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : Учебник для строит. вузов / Е. М. Авдолимов [и др.]. - 3-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2014. - 400 с. - (Бакалавриат). - ISBN 5-4468-0720-8.

Теплоснабжение и вентиляция [Текст] : Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.] ; Хрусталева Б.М.; Кувшинов Ю.Я.; Копко В.М.; Михалевич А.А.; Дячек П.И.; Под общ. ред. Хрусталева Б.М. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 784 с. - ISBN 5-93093-394-4.

Теплотехнологическое оборудование и установки промышленных предприятий [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / В. А. Афанасьев [и др.]. - М. : МИЭЭ, 2009. - 153 с.

Тепловые электрические станции [Текст] : Учебник для вузов / В. Д. Буров [и др.] ; Буров В.Д.; Дорохов Е.В.; Елизаров Д.П.; Лавыгин В.М., редактор. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ, 2007. - 466 с. - ISBN 5-903072-86-6 (ошибоч.).

Теплотехника [Текст] : Учебник для вузов / В. А. Гуляев [и др.]. - СПб. : Издательство "РАПП", 2009. - 352 с.

Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий [Текст] : Учеб. для техникумов / Б. Н. Голубков, О. Л. Данилов, А. Л. Ефимов ; Голубков Б.Н.; Данилов О.Л.; Ефимов А.Л.; Голубков Б.Н., редактор. - 3-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1993. - 413 с. - ISBN 5-283-00148-2.

Теплоснабжение и вентиляция [Текст] : Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.] ; Хрусталева Б.М.; Кувшинов Ю.Я.; Копко В.М.; Михалевич А.А.; Дячек П.И.; Хрусталева Б.М., под общей ред. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2007. - 784 с. - ISBN 5-930933-94-9 (ошибоч.).

Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций [Текст] : Учеб. пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; Цанев С.В.; Буров В.Д.; Ремезов А.Н.; Цанев С.В., редактор. - 2-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МЭИ, 2006. - 584 с. - ISBN 5-903072-19-4.

Шарапов, В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Текст] : Монография: Учеб. пособие для вузов / В. И. Шарапов, П. В. Ротов ; Шарапов В.И.; Ротов П.В. - М. : Новости теплоснабжения, 2007. - 164 с. - ISBN 5-942960-17-9 (ошибоч.).

Шерстюк, А.Н. Насосы, вентиляторы и компрессоры [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов: [Электронная копия книги] / А. Н. Шерстюк. - М. : Высш. шк., 1972. - 344 с.

Щеренко, А.П.

Инженерные системы и сети [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / А. П. Щеренко, В. М. Аванесов. - М. : МИЭЭ, 2010. - 40 с.

Щеренко, А.П.

Энергоснабжение [Текст] : Учеб. пособие / А. П. Щеренко, В. М. Аванесов. - М. : МИЭЭ, 2010. - 156 с...

Щеренко, А.П. Введение в специальность [Электронный ресурс] : Учеб. пособие: [Электронная копия книги] / А. П. Щеренко, В. М. Аванесов. - М. : МИЭЭ, 2012. - 203 с.

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст] : Учебник для вузов; Учеб. пособие для повышения квалификации / О. Л. Данилов [и др.] ; Под ред. А.В.Клименко. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 424 с. - ISBN 5-383-00363-3.

Энергосберегающие технологии в промышленности [Текст] : Учеб. пособие для сред. проф. образования / А. М. Афонин [и др.]. - М. : ФОРУМ, 2011. - 272 с. - ISBN 5-91134-458-0.

Экономика и управление энергетическими предприятиями [Текст] : Учебник для вузов / Т. Ф. Басова [и др.] ; Басова Т.Ф.; Борисов Е.И.; Бологова В.В.; Кожевников Н.Н., редактор. - М. : Издательский центр "Академия", 2004. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1663-1.

Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] : Учеб. пособие для вузов / А. И. Еремкин [и др.] ; Еремкин А.И.; Королева Т.И.; Данилин Г.В.; Бызеев В.В.; Аверкин А.Г. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 184 с. - ISBN 5-930935-40-0 (ошибоч.).

Декан факультета

В.М. Аванесов

Частное учреждение высшего образования
«Московский институт энергобезопасности и энергосбережения»

Экзаменационный билет №1

1. Практическое задание:

Определить коэффициент теплоотдачи и количество переданной теплоты от горячей воды к внутренней поверхности кругло трубы, если средняя скорость течения воды равна 1,2 м/сек; температура воды 85°C, а температура поверхности стенки труб 30°C. Геометрические размеры трубы: внутренний диаметр 50 мм, толщина стенки 3 мм, длина 4 м.

2. Теоретические вопросы:

1. Расчет теплообмена излучением в системе, состоящей из двух плоскопараллельных пластин. Влияние экранов на интенсивность излучения.

2. Физическая сущность и аналитические выражения первого и второго законов термодинамики.

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

_____ В.М. Аванесов

Частное учреждение высшего образования
«Московский институт энергобезопасности и энергосбережения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения государственной итоговой аттестации

по ООП:
Форма обучения:

«13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника»,
заочная

Москва 2015 г.

Предисловие

1. Назначение

Оценочные средства предназначены для проведения итоговой (государственной итоговой аттестации).

Форма проведения оценочной процедуры: государственный экзамен.

Оценочные средства разработаны в соответствии с требованиями основной образовательной программы «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника».

Экзаменационные требования предусматривают оценку результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-2	способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
ПК-6	способность участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений
ПСК-1	готовность представить свое предназначение по направлению 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника в организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования

Контролируемые компетенции по ФГОС как результат обучения по ОП	Составляющие результата обучения					
	Знание	Код	Умение	Код	Владение навыками и (или) опытом	Код
	2	3	4	5	6	7
ОПК-2: способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	обладать глубокими и прочными знаниями в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3.11.1	обладать глубокими и прочными умениями в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	У.11.1	владеть глубокими и прочными навыками в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В.11.1
	обладать достаточно полными знаниями в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3.11.2	обладать достаточно полными умениями в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	У.11.2	владеть достаточно полными навыками в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В.11.2
	иметь общие знания в области естественнонаучных	3.11.3	обладать общими умениями в области	У.11.3	владеть некоторыми общими навыками	В.11.3

	ых дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		в области естественнонаучных дисциплин, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; в применении для их разрешения основных законов естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
ПК-2: способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;	обладать глубокими и прочными знаниями в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	З.13. 1	обладать глубокими и прочными умениями в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	У.13. 1	владеть глубокими и прочными навыками в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В.13. 1
	обладать достаточно полными знаниями в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	З.13. 2	обладать достаточно полными умениями в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	У.13. 2	владеть достаточно полными навыками в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В.13. 2

	иметь общие знания в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	З.13. 3	обладать общими умениями в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	У.13. 3	владеть некоторыми общими навыками в области проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В.13. 3
ПК-6: способность участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	обладать глубокими и прочными знаниями в области разработок оперативных планов работы производственных подразделений	З.17. 1	обладать глубокими и прочными умениями разработок оперативных планов работы производственных подразделений	У.17. 1	владеть глубокими и прочными навыками разработок оперативных планов работы производственных подразделений	В. 17.1
	обладать достаточно полными знаниями в области разработок оперативных планов работы производственных подразделений	З. 17.2	обладать достаточно полными умениями разработок оперативных планов работы производственных подразделений	У.17. 2	владеть достаточно полными навыками разработок оперативных планов работы производственных подразделений	В.17. 2
	иметь общие знания и понятия в области разработок оперативных планов работы производственных подразделений	З. 17.3	обладать общими умениями разработок оперативных планов работы производственных подразделений	У.17. 3	владеть некоторыми общими навыками разработок оперативных планов работы производственных подразделений	В. 17.3
ПСК-1: готовность представить свое предназначение по направлению 13.03.01 – теплоэнергетика и	обладать глубокими и прочными знаниями по организации теплоэнергетического хозяйства	З.25. 1	обладать глубокими и прочными умениями по организации теплоэнергетического хозяйства	У.25. 1	владеть глубокими и прочными навыками по организации теплоэнергетического хозяйства	В. 25.1

теплотехника в организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования		предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования		предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	
	обладать достаточно полными знаниями по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	З. 25.2	обладать достаточно полными умениями по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	У. 25.2	владеть достаточно полными навыками по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	В. 25.2
	иметь общие знания и понятия по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	У. 25.3	обладать общими умениями по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	З. 25.3	владеть некоторыми общими навыками по организации теплоэнергетического хозяйства предприятий и в энергосберегающей оптимизации его функционирования	В. 25.3

2. Проведена экспертиза
Состав экспертной комиссии

(внутренняя/внешняя)

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Экспертное заключение

рекомендуется / не рекомендуется к использованию

Председатель экспертной комиссии:

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

3. Разработчики:

(занимаемая должность) (кафедра) (ФИО) (подпись)

4. ФОС рассмотрен и одобрен на заседании на выпускающей кафедре

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от «___»

Зав. кафедрой

(инициалы, фамилия)

(подпись)

5. Срок действия ФОС

6. Срок действия ФОС продлен
без изменений на заседании
кафедры
Протокол № _____ от «___»

_____ (наименование кафедры)

Зав. кафедрой

_____ (инициалы, фамилия)

_____ (подпись)

«___» _____

**I. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для проведения государственного
итогового экзамена**

Предметы оценивания	Доля (%)	Показатели и критерии оценки			Тип задания
ОПК-2 ПСК-1	65 35	Уровень усвоения теоретических основ теплотехники, приемов, методов и возможностей проведения теплотехнических расчетов. Анализ энергетических систем и их компонентов. Выбор оптимальных решений.	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.	0 баллов	Теоретический вопрос №1 экзаменационно го билета
Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала	1-2 балла (1-59)				
Вопрос раскрыт удовлетворительно. Студент показал посредственные знания теоретических основ теплотехники, оборудования систем теплоснабжения, сетей; основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности.	3 балла (60- 76)				
Вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты.	4 балла (77-89)				

		<p>Студент показал уверенные знания теоретических основ теплотехники, конструкций, принципов действия и характеристик оборудования систем теплоснабжения и сетей; основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности.</p>		
		<p>Вопрос раскрыт полностью. Студент показал отличные знания теоретических основ теплотехники, конструкций, принципов действия и характеристик оборудования систем теплоснабжения и сетей; основных закономерностей построения систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, технологических объектов различной сложности, разработки систем измерения основных параметров, определения надежности.</p>	5 баллов (90-100)	
	<p>Качество ответа: общая композиция, логичность, общая эрудиция, культура речи, умение использовать наглядные пособия.</p>	<p>Самое низкое качество. Ответ построен логически неверно, не аргументирован, речь неграмотна</p>	0 баллов	
		<p>Низкое качество. Ответ не является логически</p>	1-2 балла (1-59)	

		законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса		
		Среднее качество. Ответ построен со значительными логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает значительные трудности в её представлении. Речь грамотна, но не всегда убедительна.	3 балла (60- 76)	
		Высокое качество. Ответ построен логически верно. Однако имеются незначительные замечания к последовательности изложения. Речь грамотна и убедительна.	4 балла (77-89)	
		Наивысшее качество. Ответ построен логически верно. Речь грамотна и убедительна.	5 баллов (90-100)	
	Степень правильности ответов на поставленные вопросы экзаменаторов: достоверность, полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	Степень отсутствует. Неверный ответ или ответ отсутствует. Не владеет научной и соответствующей своей квалификации терминологией.	0 баллов	
		Низкая степень. Частично верный, неполный ответ. Испытывает значительные затруднения в использовании научной и соответствующей своей квалификации терминологии.	1-2 балла (1-59)	
		Средняя степень. Частично неверный ответ. Ориентируется в терминологии соответствующей квалификации.	3 балла (60- 76)	

			<p>Высокая степень. Верный, полный ответ, но не всегда точный. Использует научную и соответствующую своей квалификации терминологию.</p>	4 балла (77-89)	
			<p>Высшая степень. Верный, полный точный ответ. Свободно оперирует терминами и понятиями соответствующей квалификации.</p>	5 баллов (90-100)	
ОПК-2 ПК-6 ПСК-1	10 25 65	<p>Знание теплоэнергетического оборудования, правил технической эксплуатации оборудования. Знание организации обслуживания теплооборудования на всех этапах жизненного цикла, в том числе с использованием информационных компьютерных технологий.</p>	<p>Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.</p>	0 баллов	Теоретический вопрос №2 экзаменационного билета
			<p>Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала</p>	1-2 балла (1-59)	
			<p>Вопрос раскрыт удовлетворительно. Студент показал посредственные знания современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения, организации обслуживания на всех этапах жизненного цикла.</p>	3 балла (60- 76)	
			<p>Вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты. Студент продемонстрировал уверенные знания современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения, средств измерений; знания организации обслуживания на всех этапах жизненного цикла.</p>	4 балла (77-89)	

			<p>Вопрос раскрыт полностью, студент продемонстрировал отличные знания современных технико-экономических требований к оборудованию систем теплоснабжения, средствам измерений; отличные знания организации обслуживания на всех этапах жизненного цикла.</p>	<p>5 баллов (90-100)</p>	
	<p>Качество ответа: общая композиция, логичность, общая эрудиция, культура речи, умение использовать наглядные пособия.</p>		<p>Самое низкое качество. Ответ построен логически неверно, не аргументирован, речь неграмотна</p>	<p>0 баллов</p>	
			<p>Низкое качество. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса.</p>	<p>1-2 балла (1-59)</p>	
			<p>Среднее качество. Ответ построен со значительными логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает значительные трудности в её представлении. Речь грамотна, но не всегда убедительна.</p>	<p>3 балла (60- 76)</p>	
			<p>Высокое качество. Ответ построен логически верно. Однако имеются незначительные замечания к последовательности изложения. Речь грамотна и убедительна.</p>	<p>4 балла (77-89)</p>	
			<p>Наивысшее качество. Ответ построен логически верно. Речь грамотна и убедительна.</p>	<p>5 баллов (90-100)</p>	

		Степень правильности ответов на поставленные вопросы экзаменаторов: достоверность, полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	Степень отсутствует. Неверный ответ или ответ отсутствует. Не владеет научной и соответствующей своей квалификации терминологией.	0 баллов	
			Низкая степень. Частично верный, неполный ответ. Испытывает значительные затруднения в использовании научной и соответствующей своей квалификации терминологии.	1-2 балла (1-59)	
			Средняя степень. Частично неверный ответ. Ориентируется в терминологии соответствующей квалификации.	3 балла (60- 76)	
			Высокая степень. Верный, полный ответ, но не всегда точный. Использует научную и соответствующую своей квалификации терминологию.	4 балла (77-89)	
			Высшая степень. Верный, полный точный ответ. Свободно оперирует терминами и понятиями соответствующей квалификации.	5 баллов (90-100)	
ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПСК-1	20 40 30 10	Умение применять способы и методы проектирования ТЭС к реальным объектам (выполнение расчета). Умение организовывать обслуживание на всех этапах жизненного цикла.	Задача не решена	0 баллов	Практическое задание экзаменационного билета
			Задача решена с серьезными ошибками, оказывающими влияние на результат, отсутствует ответ на поставленный в задании вопрос.	1-2 балла (1-59)	
			Задача решена частично (не доведена до окончательного ответа).	3 балла (60- 76)	
			В процессе решения задачи допущены не очень серьезные ошибки (например,	4 балла (77-89)	

		ошибки вычислений, описки в формулах и т.п.).		
		Задача полностью решена, в процессе решения не допущено ошибок, дан правильный ответ на заданный вопрос.	5 баллов (90-100)	

II. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ

Методы оценивания: экспертный и балльно-рейтинговый. Баллы выставаются за каждое задание/часть задания, выполненное в процессе итоговой аттестации в форме экзамена. Задания в предлагаемых билетах направлены на проверку знаний, умений и уровня освоения компетенций. В каждом экзаменационном билете представлены два теоретических вопроса и одна ситуационная задача.

По каждому заданию определены показатели, критерии и шкалы оценивания. Показатели оцениваются по пяти балльной шкале с последующим выведением общей средневзвешенной оценки за выполненное задание относительно нормативного весового коэффициента каждого показателя (Приложение 2).

Итоговая оценка за экзамен является средневзвешенным результатом балльных оценок по показателям.

Условием положительной аттестации является наличие результирующей средневзвешенной оценки не менее 2,5 баллов.

В зачетную книжку выставляется результат в виде качественной текстовой записи «Отлично» (5), «Хорошо» (4), «Удовлетворительно» (3), «Неудовлетворительно» (0-2,5).

Расчет и оформление результатов оценивания осуществляется в электронной среде системы «Электронный деканат с последующим представлением оценочных листов на бумажных носителях. Порядок расчета регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания в ЧУ ВО «МИЭЭ».

III. КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

3.1. Комплект экзаменационных теоретических вопросов (количество: 50)
Представлены в Программе
3.2. Комплект практических заданий (количество: 13)
Представлены в Программе

IV. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

1.	Место (время) выполнения задания:	в учебной аудитории
2.	Количество теоретических вопросов в билете:	2
3.	Количество задач в билете:	1
4.	Максимальное время выполнения задания	
	<i>подготовка к ответу:</i>	30 минут (астр.) с момента выбора билета
	<i>ответ:</i>	10 минут (астр.)
5.	Вы можете воспользоваться:	бланками, выданными перед началом экзамена, ручкой.

V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

Ответы на вопросы и задание записываются на специальных бланках Института, выдаваемых членами комиссии. Не допускается использовать свою бумагу. При решении задать допускается использовать калькуляторы и справочные данные, находящиеся в комиссии. Для исключения спорных ситуаций при оценивании студента, рекомендуется ответы на вопросы записывать в полном объёме.

**Пример оценочного листа
ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.03.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»¹**

« 15 » май 2016
число месяц год

ФИО студента Иванов Иван Иванович
№ зачетной книжки 075689
№ билета 8
Время 16.40

Предметы оценивания	Доля (%)	Экзаменационное задание	Показатели оценки	Оценивание от 0 до 100 баллов						
				Вес	Оценка членов ГАК (ФИО)					Итоговая средневзвешенная оценка
ОПК-2 ПК-2 ПК-6 ПСК-1	20 40 30 10	Практическое задание	Умение применять способы и методы проектирования ТЭС к реальным объектам (выполнение расчета). Умение организовывать обслуживание на всех этапах жизненного цикла.	40%	78	80	79	85	77	31,9
ОПК-2 ПСК-1	65 35	Теоретический вопрос № 1	Уровень усвоения теоретических основ теплотехники, приемов, методов и возможностей проведения теплотехнических расчетов. Анализ энергетических систем и их компонентов. Выбор оптимальных решений	15%	88	86	89	90	90	13,3
			Качество ответа: общая композиция, логичность, общая эрудиция, культура речи, умение использовать наглядные пособия.	8%	72	68	65	89	70	5,82
			Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса.	7%	68	65	62	63	64	4,51
ОПК-2 ПК-6 ПСК-1	10 25 65	Теоретический вопрос № 2	Знание теплоэнергетического оборудования, правил технической эксплуатации оборудования. Знание организации обслуживания теплового оборудования на всех этапах жизненного	15%	87	85	82	75	86	12,5

			цикла, в том числе с использованием информационных компьютерных технологий.								
			Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, готовность к дискуссии, контактность, общая эрудиция).	8%	90	92	93	95	91		7,38
			Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса.	7%	75	88	86	95	65		5,73
Итого:				100%							81,1
Итого (в 4-х балльной системе):				Хорошо							

¹Оценочные листы заполняются и оформляются в электронной информационно-образовательной среде института для проведения автоматического расчета итоговых результатов оценивания (успеваемости и уровня сформированности компетенций выпускника вуза).