

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Учебный план: ФГОС3++z130301-23_21-15.plx

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
5	УП	99	9	3
Итого	УП	99	9	3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Злобин В.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморodin С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1.1 Цель государственного экзамена: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи государственного экзамена:

- комплексная оценка уровня подготовленности выпускников по важнейшим (основным) дисциплинам учебного плана;
- определение степени освоения выпускниками универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника;
- получение оснований для решения вопроса аттестационной комиссией о присвоении квалификации и выдаче выпускнику диплома.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-5.1: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам
Знает: Методики выполнения специальных расчетов применительно к объектам профессиональной деятельности, конструкции и основные технические показатели оборудования.
Умеет: Читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера.
Владеет: Навыками выполнения специальных расчетов по типовым методикам применительно к объектам профессиональной деятельности, навыками работы с технической документацией.
ПК-4.1: Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на теплоэнергетических объектах в соответствии с технологией производства тепловой и электрической энергии
Знает: Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.
Умеет: Разрабатывать варианты энергосберегающих решений на объектах профессиональной деятельности, оценивать результаты их реализации.
Владеет: Навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.
ПК-3.1: Готовность к обеспечению экологической безопасности теплоэнергетических объектов и разработке экозащитных мероприятий
Знает: Нормативы по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности
Умеет: Пользоваться нормативными документами в области экологической безопасности.
Владеет: Навыками разработки и осуществления экозащитных мероприятий.
ПК-2.1: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов тепловой и электрической энергии при использовании типовых методов
Знает: Метрологическое обеспечение технологических процессов объектов профессиональной деятельности.
Умеет: Применять типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности.
Владеет: Навыками использования контрольно-измерительной аппаратуры.
ПК-1.1: Способен к разработке схем размещения теплоэнергетических объектов в соответствии с технологией производства тепловой и электрической энергии
Знает: Схемы размещения объектов профессиональной деятельности; конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, территориальное расположение оборудования объектов профессиональной деятельности, особенности их эксплуатации.
Умеет: Разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства, действующими стандартами и нормативными документами; осуществлять проведение технических расчетов объектов профессиональной деятельности.
Владеет: Навыками эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; соблюдает требования экологической безопасности при ведении режима работы оборудования.

3 ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1 Форма проведения государственного экзамена

Устная

Письменная

3.2 Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Инновационные технологии использования тепловой и электрической энергии
2	Надежность источников и систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий
3	Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий
4	Источники тепловой и электрической энергии
5	Тепловые электростанции
6	Основы трансформации тепла и процессов охлаждения
7	Проектирование систем теплоснабжения промышленных предприятий
8	Проектирование источников энергии в промышленной теплоэнергетике
9	Газотурбинные установки
10	Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках
11	Тепловые двигатели
12	Тепломассообменное оборудование теплоэнергетических предприятий

3.3 Система и критерии оценивания сдачи государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	В теоретической части комплексного задания дан полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание базовых понятий, теорий и широкую эрудицию в оцениваемой области, критический, оригинальный подход к материалу. Установлены содержательные межпредметные связи, представлена развернутая аргументация на выдвигаемые положения, приведены убедительные примеры из практики, научной, учебной литературы. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные и в достаточной мере обоснованные.
4 (хорошо)	В теоретической части дан полный стандартный ответ, в целом качественный, основан на всех обязательных для подготовки к государственному экзамену источниках информации. Выдвигаются преимущественно теоретические положения, но отдельные выводы подтверждены примерами из практической деятельности. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Практикоориентированное задание выполнено правильно, ответы и пояснения верные, но в их обосновании часть необходимых аргументов отсутствует.
3 (удовлетворительно)	В теоретической части ответ недостаточно логически выстроен, воспроизводит в основном только лекционные материалы дисциплин, входящих в программу государственного экзамена без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Хотя базовые понятия раскрываются верно, но выдвигаемые положения не достаточно аргументированы и (или) не подтверждаются примерами из практики. Присутствуют существенные ошибки в установлении межпредметных связей. Практикоориентированное задание выполнено с ошибками, в обосновании ответов и пояснений часть необходимых аргументов отсутствует.
2 (неудовлетворительно)	В теоретической части продемонстрирована неспособность отвечать на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части материала. Практикоориентированное задание выполнено с многочисленными существенными ошибками, пояснения отсутствуют. Предпринята попытка, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой

попытки).

3.4 Содержание государственного экзамена

3.4.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Теплотехнические характеристики энергетического топлива
2	Классификация водяных систем теплоснабжения
3	Кинетика процессов сушки влажных материалов. Расчет длительности периодов прогрева, периода постоянной и уменьшающейся скорости сушки.
4	Расчёт величины максимальной приземной концентрации вредных выбросов
5	Материальный баланс процесса горения газообразного топлива
6	Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Уравнение Фурье
7	Тепловой баланс процесса горения
8	Теплопроводность плоской стенки
9	Способы сжигания топлива, достоинства и недостатки
10	Теплопроводность цилиндрической стенки
11	Теплопередача через плоскую стенку
12	Классификация сушильных установок. Виды теплообмена в сушильных установках. Основные расчетные уравнения теплообмена. Расчет испарившейся влаги.
13	Выпарные аппараты с падающей пленкой. Преимущества и недостатки
14	Сжигание в кипящем слое. Стационарный и циркулирующий кипящий слой, достоинства и недостатки
15	Составление теплового и влажностного балансов помещения
16	Низкотемпературный вихревой способ сжигания топлива, достоинства и недостатки
17	Графоаналитический метод определения температуры горения
18	Технологические методы снижения выбросов оксидов азота
19	Температурные потери в выпарной установке. Гидростатические, гидравлические, физико-химические потери
20	Тепловая схема котельной. Назначение оборудования
21	Экология в энергетике. Предельно-допустимые выбросы вредных веществ
22	Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы
23	Показатели качества воды. Докотловая обработка воды.
24	Тепловой баланс и КПД котельного агрегата.
25	Тепломассообмен при сушке влажных материалов. Уравнения Ньютона-Рихмана и Дальтона. Критериальные зависимости для определения коэффициентов тепло - и массообмена при сушке.
26	Специфика теплового расчёта газо-газовых и газожидкостных теплообменников
27	Многоступенчатое выпаривание. Схемы выпаривания. Удельный расход пара
28	Повышение эффективности использования теплоты в сушильных установках. Изображение процессов на I-d диаграмме. КПД сушильных установок
29	Тепломассоперенос при контактной сушке бумажного полотна. Плотность массового и теплового потоков при низкотемпературном и высокотемпературном режимах сушки.
30	Регенерация теплоты уходящих дымовых газов
31	Теплоотдача при поперечном обтекании пучков труб
32	Принципиальная схема котлоагрегата с естественной циркуляцией

33	Теплообмен при плёночной конденсации водяного пара
34	Основы аэродинамического расчёта котлоагрегата
35	Основные законы теплового излучения
36	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости внутри трубы
37	Регулирование тягодутьевых установок
38	Основы теории подобия. Критерии теплового и гидравлического подобия
39	Кинетика процессов сушки влажных материалов. Периоды сушки. Характерные признаки периодов сушки. Скорость сушки влажных материалов
40	Теплоотдача при естественной конвекции
41	Радиационно-конвективные сушильные установки. Теория радиационной сушки влажных материалов. Тепловой поток. Поглощение тепловой энергии. Расчет количества испарившейся влаги
42	Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ. Эффект суммации
43	Способы переработки твёрдого топлива
44	Тепловой расчет теплообменных аппаратов
45	Теплотехнические характеристики вторичного топлива: коры, лигнина, сульфатного щелока, биологического ила
46	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов
47	Кинетика контактно-конвективной сушки бумаги на многоцилиндровых установках. Расчет температуры бумажного полотна на сушильных цилиндрах и участках свободного хода.
48	Способы повышения эффективности теплообменных аппаратов
49	Технологическая схема ТЭЦ, работающая на газообразном и жидком топливе.
50	Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭЦ. КПД регенеративного цикла.
51	Цикл паротурбинной установки с промежуточным перегревом пара. КПД цикла, удельный расход пара.
52	Тепловые электрические станции (ТЭС) с конденсационными паротурбинными установками. Принципиальная тепловая схема. Показатели эффективности.
53	Тепловые электроцентрали (ТЭЦ) с паротурбинными установками. Принципиальная тепловая схема. Показатели эффективности.
54	Тепловые электрические станции (ТЭС) с парогазовыми установками. Принципиальная тепловая схема. Показатели эффективности.
55	Тепловые сети. Способы прокладки трубопроводов. Основное оборудование тепловых сетей.
56	Пьезометрический график тепловой сети, построение и использование графика.
57	Определение расхода теплоты на горячее водоснабжение по укрупненным показателям и удельным нормам расхода воды. Определение годового расхода теплоты на ГВС.
58	Температурный график тепловой сети. Корректировка температурного графика.
59	Открытые и закрытые водяные системы теплоснабжения. Преимущества и недостатки этих систем. Выбор системы теплоснабжения.
60	Конструктивная схема многоступенчатой активной турбины. Преобразование энергии пара и изменение его параметров в проточных частях ступеней турбины.
61	Конструктивная схема многоступенчатой реактивной турбины. Преобразование энергии пара и изменение его параметров в проточных частях ступеней турбины.
62	КПД паротурбинных установок.
63	Способы парораспределения в турбинах.
64	Схемы маслоснабжения паротурбинных установок. Назначение, основные элементы.
65	Классификация и обозначение типов паротурбинных установок, используемых на ТЭЦ.
66	Теплотехнические характеристики энергетического топлива
67	Материальный баланс процесса горения топлива

68	Тепловой баланс процесса горения
69	Способы сжигания топлива, достоинства и недостатки
70	Слоевое и факельное сжигание, достоинства и недостатки
71	Сжигание в кипящем слое. Стационарный и циркулирующий кипящий слой, достоинства и недостатки. Низкотемпературный вихревой способ сжигания топлива, достоинства и недостатки
72	Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы
73	Тепловой баланс и КПД котельного агрегата.
74	Основы аэродинамического расчёта котлоагрегата
75	Показатели качества воды. Докотловая обработка воды.
76	Тягодутьевые установки. Регулирование тягодутьевых установок
77	Принципиальная схема котлоагрегата с естественной циркуляцией
78	Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Уравнение Фурье
79	Энергосберегающие мероприятия при производстве и транспортировке тепловой энергии
80	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости внутри трубы
81	Регенерация теплоты уходящих дымовых газов
82	Теплоотдача при поперечном обтекании пучков труб
83	Теплообмен при плёночной конденсации водяного пара
84	Основные типы и классификация насосов.
85	Характеристики центробежных насосов.
86	Многоступенчатые осевые насосы.
87	Характеристики поршневых насосов.
88	Вспомогательное оборудование ТЭС, его назначение.
89	Газотурбинные установки. Классификация ГТУ.
90	Основное оборудование ТЭС, его назначение.
91	Основные законы теплового излучения
92	Основы теории подобия. Критерии теплового и гидравлического подобия
93	Теплоотдача при естественной конвекции
94	Тепловой расчет теплообменных аппаратов
95	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов
96	Способы повышения эффективности теплообменных аппаратов

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

Задание 1.

Поверхность корпуса испарителя состоит из плоской железной стенки толщиной $\delta_{ст} = 8$ мм. По одну сторону стенки движется горячая вода со средней температурой $t_1 = 150$ °С, а по другую сторону – воздух со средней температурой $t_2 = 20$ °С. Определить коэффициент теплопередачи, плотность теплового потока, если коэффициент теплоотдачи от горячей воды к стенке $\alpha_1 = 2000$ Вт/(м²·°С), а коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху $\alpha_2 = 20$ Вт/(м²·°С). Теплопроводность стали $\lambda_{ст} = 57$ Вт/(м·°С).

Задание 2.

Определить расход пара паротурбинной электростанции мощностью 12 МВт с начальными параметрами пара $P_0=3,5$ МПа, $t_0=435$ С, давление в конденсаторе $P_k=5$ кПа, внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0.82$, электромеханический КПД $\eta_{эм}=0,92$

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1 Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.2 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
А.Ф. Мурзич, М.Н. Чайка	Системы вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2004	http://www.nizrp.narod.ru/systemvent.htm
В.А. Сулов	Тепломассообмен [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/20.pdf
В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин, Е.Н. Громова	Тепломассообменное оборудование предприятий (Сушильные установки) [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte//16.pdf
А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин	Теплообменное оборудование предприятий [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/18.pdf
Губарев, А. В.	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/28379.html
Губарева, В. В., Губарев, А. В.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/80447.html
В.Г. Казаков, П.В. Луканин, Е.Н. Громова	Отопительно-вентиляционные системы в целлюлозно-бумажной промышленности [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГТУРП	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_10_09_01.pdf
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, О.С. Смирнова	Топливо и теория горения [Текст]. Ч. 2. Теория горения: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/toplivoiteor2.htm
Васильченко, Ю. В., Губарев, А. В.	Промышленные тепловые электростанции	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/80438.html
Епифанов, В. С., Степанов, А. М.	Техническая термодинамика и теплопередача	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2013	http://www.iprbookshop.ru/46860.html

Шукуров, И. С., Дьяков, И. Г., Микири, К. И.	Инженерные сети	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/49871.html
Жуков, Н. П., Майникова, Н. Ф.	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85986.html
Щинников, П. А.	Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/45147.html
Климова, Г. Н.	Энергосбережение на промышленных предприятиях	Томск: Томский политехнический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/34743.html
С.Н. Смородин, А.Н. Иванов, Белоусов В.Н.	Котельные установки и парогенераторы [Текст] : учеб.пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - 2-е изд., испр. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2018	https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf
Русина А. Г., Филиппова Т. А.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/45157.html
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, О.С. Смирнова	Топливо и теория горения [Текст]. Ч. 1. Топливо: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/toplivoiteorgoren.htm
В.А. Суслов	Тепломассообмен [Текст]. Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/19.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/10.pdf
В.Д. Иванов	Системы теплоснабжения предприятий [Текст]: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки и выполнения контрольных и курсовой работ	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/tsuidt/1.pdf
В.А. Суслов	Тепломассообмен [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2008	http://www.nizrp.narod.ru/teplomassoobmen.htm
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/8.pdf
С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин	Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf
Шахнин, В. А.	Энергетическое обследование. Энергоаудит	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79732.html

Посашков, М. В., Немченко, В. И., Титов, Г. И.	Энергосбережение в системах теплоснабжения	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/29799.html
Басукинский, С. М., Басукинский, Б. М.	Центробежные нагнетатели	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22947.html
В.А. Суслов [и др.]	Тепломассообменное оборудование ТЭС и АЭС [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2015	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/12.pdf
Губарева, В. В.	Расчет и проектирование конвективных сушильных установок	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/49722.html
Акладная, Г. С.	Главные энергетические установки	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2015	http://www.iprbookshop.ru/46447.html
Горев, В. А.	Методические указания к выполнению самостоятельных, контрольных работ и домашних заданий по дисциплине «Теория горения и взрыва»	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/23731.html
Хлистунов, Ю. В.	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2015	http://www.iprbookshop.ru/30240.html
	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей РД 34.03.201-97	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ	2013	http://www.iprbookshop.ru/22728.html
Баранов, А. В., Ж. А.	Энергосбережение и энергоэффективность	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85987.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для подготовки и сдачи государственного экзамена

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска