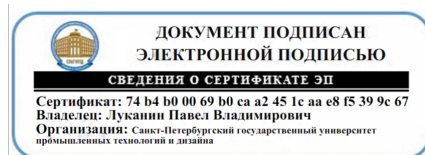


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

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

Учебный план: _____ ФГОС3++m130401УП-1_26-12.plx

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:
(специальность) **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки:
(специализация) **Управление проектами в теплоэнергетике**

Уровень образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная**

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
4	УП	97	11	3
Итого	УП	97	11	3

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Громова
Николаевна

Екатерина

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Громова Е.Н.

Методический отдел:

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 общекультурных, обще профессио-нальных и профессиональных компетенций
- получение оснований для решения вопроса аттестационной комиссией о присвоении квалификации и выдаче выпускнику диплома.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

ПК-2: Способен разрабатывать технические решения и оценивать потенциал энергосбережения при проведении энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства
Знает: нормативно-правовую базу в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, типовые технические решения по энергосбережению для предприятий ТЭК, методики оценки потенциала энергосбережения
Умеет: разрабатывать перечень технических мероприятий с расчётом затрат, планируемой экономии и срока окупаемости
Владеет: методиками расчёта энергетической эффективности, методами оценки достоверности и погрешности рассчитанного потенциала энергосбережения, навыками подготовки технико-экономического обоснования проекта
ПК-1: Способен организовывать и контролировать подготовку проектов в части соблюдения требований энергоэффективности зданий, строений и сооружений
Знает: организационные модели и регламенты контроля за соблюдением требований на этапах проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию
Умеет: организовывать работу проектной группы для обеспечения выполнения требований энергоэффективности на всех стадиях подготовки проекта
Владеет: навыками проведения экспертизы проектной документации в части энергоэффективности
ПК-3: Способен оценивать целесообразность реализации инновационного проекта
Знает: критерии и методы оценки целесообразности инновационных проектов, особенности инновационных проектов в теплоэнергетике
Умеет: формировать рекомендации о целесообразности реализации инновационного проекта в конкретных условиях предприятия
Владеет: навыками подготовки технико-экономического обоснования (ТЭО) или бизнес-плана инновационного проекта в теплоэнергетике
ПК-4: Способен осуществлять управление эффективностью инвестиционного проекта
Знает: понятие и структуру управления эффективностью инвестиционного проекта на всех стадиях его жизненного цикла, методы мониторинга и контроля плановых и фактических параметров проекта
Умеет: разрабатывать систему показателей эффективности для конкретного инвестиционного проекта, осуществлять регулярный сбор и анализ фактических данных
Владеет: навыками подготовки управленческой отчётности по эффективности инвестиционного проекта

3 ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЛАСТЬ, КРИТЕРИИ, СИСТЕМА И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ 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	Энерготехнологические установки высокой эффективности

2	Экономическая оценка влияния энергетики на окружающую среду
3	Технико-экономическое обоснование проектов
4	Энерготехнологический комплекс промышленных предприятий
5	Оценка энергоэффективности промышленных предприятий
6	Проектное финансирование

3.3 Система и критерии оценивания результатов 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 комплексного задания 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. Практическая часть комплексного задания выполнена правильно, ответы и пояснения верные, но в их обосновании часть необходимых аргументов отсутствует.
3 (удовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания 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. Практическая часть комплексного задания выполнена с ошибками, в обосновании ответов и пояснений часть необходимых аргументов отсутствует.
2 (неудовлетворительно)	В теоретической части комплексного задания продемонстрирована неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной материала. Практическая часть комплексного задания выполнена 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	Назовите конструктивные особенности и область применения котлов-утилизаторов
2	Какие основные показатели характеризуют эффективность содорегенерационного котла (СРК)?
3	Какие методы повышения КПД производственных котлов вы знаете?
4	Как выбрать оптимальную нагрузку для котельной при параллельной работе нескольких котлов разной единичной мощности?
5	Какие требования к водоподготовке предъявляются для котлов высокого давления и как они влияют на надёжность установки?
6	Как оценить экономию топлива при замене устаревшего производственного котла на новый с автоматизированной системой управления?
7	Как оценить потенциал использования вторичных энергоресурсов (ВЭР) на металлургическом или химическом производстве?
8	Опишите схемы утилизации тепла отходящих газов промышленных печей.

9	Какие современные технологии энергосбережения применимы в целлюлозно-бумажной промышленности?
10	Какие методы энергетического обследования (энергоаудита) дают наиболее точный потенциал энергосбережения?
11	Как рассчитать удельный расход тепловой энергии на единицу продукции и сравнить с отраслевым бенчмарком?
12	Какие программные инструменты используются для моделирования тепловых и электрических нагрузок предприятия?
13	Какие технические решения дают наибольший эффект в системах теплоснабжения промышленных объектов?
14	Как провести анализ потерь тепловой энергии в системах теплоснабжения и выбрать меры по их снижению?
15	Как рассчитать NPV и простой срок окупаемости энергосберегающего мероприятия с учётом роста тарифов?
16	Каков типовой состав раздела ТЭО для инвестиционного проекта в теплоэнергетике?
17	Как провести анализ чувствительности показателей эффективности (NPV, IRR) к изменению цены топлива?
18	Как сравнить альтернативные варианты проекта методом «затраты-выгоды»?
19	Какие риски (технические, рыночные, регуляторные) обязательно должны быть проанализированы в ТЭО теплоэнергетического проекта?
20	Как учесть в ТЭО нефинансовые эффекты: снижение выбросов, повышение надёжности, социальную значимость?
21	Основные источники финансирования инвестиционных проектов в теплоэнергетике.
22	Как оценить финансовую реализуемость проекта?
23	Как оценить влияние инфляции на реальную ставку дисконтирования и эффективность долгосрочного инвестиционного проекта?
24	Какие методы количественной оценки выбросов парниковых газов (CO ₂ , метан) применяются для проектов генерации тепла?
25	Как рассчитать предотвращённый экологический ущерб при переводе котельной с угля на газ?
26	Какие нормативные документы регулируют плату за негативное воздействие на окружающую среду в теплоэнергетике?
27	Как включить экологические риски (штрафы за превышение выбросов, затраты на углеродные единицы) в финансовую модель проекта?
28	Источники, потенциал и основные направления использования ВЭР
29	Механизм образования и способы снижения выбросов оксидов азота
30	Организация учета топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха
31	Тепловой и материальные балансы промышленного предприятия
32	Удельные показатели энергетической эффективности
33	Показатели и критерии оценки эффективности энергосбережения
34	Специфика управления проектами в сфере энергоэффективности
35	Нормативно-Правовая база в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Определить количество пара, вырабатываемого котлом-утилизатором, установленным за мартеновской печью, а также рассчитать годовую экономию топлива (природного газа).
начальная температура газов 700 °С;
конечная температура газов 160 °С;
объемный расход газов 12000 м³/ч;
давление пара, вырабатываемого котлом-утилизатором 40 ата.
2. Определить экономическую эффективность применения тепловой изоляции паропровода.
внутренний диаметр паропровода 200 мм;
наружный диаметр паропровода 210 мм;
толщина изоляции (шлаковаты) 50 мм;
диаметр трубопровода в изоляции 310 мм;
длина паропровода 100 м;
давление пара в паропроводе 10 ата;
температура перегретого пара 400 °С.
3. Рассчитать экономический эффект от установки теплоуловителя (ТУ) для нагревания свежего воздуха отработавшей в сушильной камере паровоздушной смеси (ПВС).
температура отработавшей ПВС до установки ТУ 70 °С;
температура отработавшей ПВС после установки ТУ 50 °С;
массовый расход ПВС 10000 кг/ч (2,8 кг/с);
влажность отработавшей ПВС 80 г/кг.

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				
Мунц, В. А., Мунц, Ю. Г., Дубинина, А. М.	Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/106554.html
Стрельников, Н. А.	Энергосбережение	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/98770.html
Шульц, Л. А.	Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение	Москва: Издательский Дом МИСиС	2007	https://www.iprbooks.hop.ru/98903.html
А. Н. Фомичев	Управление проектами : учебник для вузов	Москва : Дашков и К	2024	https://www.iprbooks.hop.ru/136539.html

Юзвович, Л. И., Князева, Е. Г., Разумовская, Е. А., Дегтярев, С. А., Марамигин, М. С., Мокеева, Н. Н., Луговцов, Р. Ю., Исакова, Н. Ю., Заборовский, В. Е., Заборовская, А. Е., Куклина, Е. В., Смородина, Е. А., Смирнов, О. Е., Шолик, О. А., Решетникова, Т. В., Юзвович, Л. И.	Инвестиции	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/106374.html
Максимчук, О. В., Першина, Т. А.	Управление энергоэффективностью	Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно- строительный университет	2014	https://www.iprbooks.hop.ru/73619.html

6.1.2 Дополнительная учебная литература

П. В. Луканин, В. Г. Казаков, Ю. В. Волков	Энергосбережение на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности: монография	Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2025	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/1759762265.pdf
В. Г. Казаков, Е.Н. Громова	Планирование экспериментальных исследований и статистическая обработка данных. Основы научных исследований в промышленной теплоэнергетике: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kpte/1592432982.pdf
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
В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин	Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO ₂) [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/9.pdf
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

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>

База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс]. URL: <http://teplokot.ru/>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

AutoCADDesign

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