

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Теплоэнергетика»

Одобрено
УМС КГТУ им. И. Раззакова
Председатель УМС М.К. Чыныбаев


протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Утверждаю
Ректор КГТУ им. И. Раззакова
М.Дж. Джаманбаев


« _____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

Направление: 640100 Теплоэнергетика и теплотехника

Программа: Тепловые электрические станции

Академическая степень: Бакалавр

Разработана на основе ГОС ВПО направления 640100 Теплоэнергетика и
теплотехника

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
протокол № 2 от «25» 09 2019 г.

Зав. кафедрой «Теплоэнергетика»  Насирдинова С.М.

Бишкек

2019 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель Государственного экзамена по направлению (профилю)
2. Общие требования к выпускнику (компетенции), предусмотренные ГОС ВПО направления
3. Перечень дисциплин, включенных в государственный экзамен по направлению подготовки и форма экзамена (письменный экзамен, тестирование, устный ответ)
4. *Перечень вопросов по дисциплинам*
5. Критерии оценки знаний студентов
6. Приложение

1. Цель Государственного экзамена

Цель проведения Государственного экзамена по направлению подготовки – проверка знаний, умений и навыков, приобретенных выпускником при изучении дисциплин ООП, необходимых для его будущей профессиональной деятельности.

2. Общие требования к выпускнику (компетенции), предусмотренные ГОС ВПО направления

Теплоэнергетика составляет часть техники, которая включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, созданных для применения теплоты, управления ее потоками и преобразования ее потоками и преобразования иных видов энергии в теплоту.

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 640100 - «Теплоэнергетика и теплотехника» включает совокупность технических средств, способов и методов преобразования первичных источников энергии в тепловую и электрическую энергию и обеспечивающих оптимальные режимы функционирования и развития технических систем.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: технологические установки по производству, распределению и использованию теплоты: паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые и газовые турбины, энергоблоки; вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети; технологические жидкости, газы и пары; расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и технологических установок, топливо и масла; нормативно-техническая документация и системы стандартизации, методы и средства испытаний оборудования и контроля качества отпускаемой продукции.

Бакалавр по направлению подготовки 640100 - «Теплоэнергетика и теплотехника» готовится к следующим **видам профессиональной деятельности:**

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым, в основном, готовится выпускник, должны определять содержание его

образовательной программы, разрабатываемой вузом совместно с заинтересованными работодателями.

Бакалавр по направлению подготовки 640100 - «Теплоэнергетика и теплотехника» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- расчет и проектирование технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и рабочей технической документации, оформление проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

Производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- обслуживание технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества продукции;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;
- оценка инновационного потенциала новой продукции;
- контроль за соблюдением экологической безопасности;
- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов, составление и оформление оперативной документации.

Организационно-управленческая деятельность:

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- подготовка данных для выбора и обоснования технических и организационных решений на основе экономического анализа;

- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

Научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

Монтажно-наладочная деятельность:

- монтаж, наладка и испытания теплоэнергетического оборудования;

Сервисно-эксплуатационная деятельность:

- проверка технического состояния и остаточного ресурса теплоэнергетического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого теплоэнергетического оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- - составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Квалификационные требования

Выпускник по направлению подготовки 640100 «Теплоэнергетика и теплотехника» для присвоения академической степени «бакалавр» в соответствии с целями ООП и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

- владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире, способен ориентироваться в ценностях жизни, культуры (ОК-1);
- способен использовать базовые положения математических /естественных/ гуманитарных/ экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-2);

- способен анализировать и оценивать социально-экономические и культурные последствия новых явлений в науке, технике и технологии, профессиональной сфере (ОК-5);
- способен осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации (ИК-4);
- способен владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах (ИК-5);
- способен социально взаимодействовать на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявлять уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовность к поддержанию партнерских отношений (СЛК-1);
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛК-2);
- способен проявлять готовность к диалогу на основе ценностей гражданского демократического общества, способен занимать активную гражданскую позицию (СЛК-3);
- способен разрабатывать простые конструкции теплоэнергетических объектов и использовать компьютерные сетевые технологии в своей предметной области (ПК-1)
- способен использовать методы анализа моделирования теплотехнических схем и применять способы графического отображения изделий и объектов теплотехнического оборудования, схем и систем (ПК-2)
- способен рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики теплоэнергетических объектов (ПК-4)
- способен рассчитывать режимы работы теплоэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы теплоэнергетических объектов (ПК-5)
- способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест (ПК -9)
- способен составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы (ПК-10)

- готов решать конкретные задачи в области организации и нормирования труда (ПК-13)
 - готов систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия (ПК-14)
 - готов обеспечивать соблюдение производственной и трудовой дисциплины (ПК-15)
 - готов обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество вырабатываемой продукции (ПК-16)
 - готов участвовать в исследовании объектов и систем теплоэнергетики (ПК-17)
 - готов изучать и использовать отечественный и зарубежный опыт в научно-исследовательской деятельности в теплоэнергетике (ПК-18)
 - способен применять методы испытаний теплотехнического оборудования и объектов теплоэнергетики (ПК-20)
- готов составлять заявки на оборудование и запасные части и готовить техническую документацию на ремонт (ПК-24)

3. Перечень дисциплин, включенных в государственный экзамен по направлению подготовки и форма экзамена (письменный экзамен, тестирование, устный ответ)

Государственный экзамен по направлению 640100 «Теплоэнергетика и теплотехника» имеет комплексный, междисциплинарный характер и проводится по соответствующим программам, охватывающим весь спектр основных вопросов по основным курсам.

Государственный экзамен должен способствовать реальной оценке уровня подготовки и качества подготовки студентов и должен учитывать общие требования к выпускнику, предусмотренные Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 640100 «Теплоэнергетика и теплотехника». Государственный экзамен позволяет выявить и оценить теоретическую подготовку выпускника для ведения профессиональной деятельности.

Проведение госэкзамена организуется в сроки, предусмотренные учебным планом специальности и графиком учебного процесса.

К государственному экзамену по специальности допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Государственный экзамен проводится членами ГАК в форме собеседования по вопросам экзаменационного билета.

На экзамене проверяются остаточные фундаментальные знания по специальным дисциплинам ГОС ВПО направлению 640100

«Теплоэнергетика и теплотехника». Студенты получают лист ответа, билет, содержащий 4 теоретических вопроса. Экзаменационные билеты подписываются председателем государственной аттестационной комиссии.

Ответы на вопросы экзаменационного билета студент должен излагать в логической последовательности, привязывая к социально-экономической ситуации в социально-трудовой сфере страны. Целесообразно ответы на экзаменационные вопросы сопровождать практическими примерами, представлять свою позицию по излагаемым вопросам.

Окончательная оценка формируется на основе ответов на поставленные в билете вопросы по методике, утвержденной в программе экзамена.

По завершении государственного экзамена комиссия на закрытом заседании обсуждает ответы и выставляет каждому студенту согласованную итоговую оценку. В случае расхождения мнения членов экзаменационной комиссии по итоговой оценке на основе оценок, поставленных членами комиссии, решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов; при равном числе голосов голос председателя является решающим».

Итоговая оценка по экзамену сообщается студенту, проставляется в протокол экзамена и зачетную книжку студента, где, также как и в протоколе, расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии. В протоколе экзамена фиксируется также номер и вопросы экзаменационного билета, по которым проводится экзамен. Протоколы государственного экзамена утверждаются председателем ГЭК или его заместителем, сдаются в УУ.

В период подготовки к государственному экзамену по специальности проводятся консультации для студентов по дисциплинам, вошедшим в программу государственного экзамена:

- Теоретические основы теплотехники
- Парогенераторные установки;
- ТАЭС;
- Турбинные установки;

4. Перечень вопросов по дисциплинам:

- **Теоретические основы теплотехники.**
 1. Первый закон термодинамики и его анализ.
 2. Термодинамические процессы и их анализ. (Изохорный, Изобарный, Изотермический, Адиабатный, Политропный процессы).
 3. Второй закон термодинамики и его анализ.
 4. Понятия о циклах, Термический КПД, Холодильный коэффициент.
 5. Цикл Карно и его анализ.
 6. Фазовые P-V, T-S, H-S диаграммы.
 7. Цикл Ренкина и его анализ.

8. Цикл с промежуточным перегревом пара.
9. Регенеративный цикл и его анализ.
10. Теплофикационный цикл и его анализ.
11. Способы переноса теплоты.
12. Теплопроводность плоской стенки.
13. Теплопроводность цилиндрической стенки.
14. Конвективный теплообмен, Виды конвекции, Закон Ньютона-Рихмана.
15. Критерии подобия Re , Pr , Gz , Nu их физический смысл.
16. Теплообмен при свободной конвекции.
17. Теплообмен при поперечном обтекании труб.
18. Теплообмен при течении в трубах и каналах.
19. Тепловое излучения, Законы теплового излучения Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
20. Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов, Расчет теплообменных аппаратов.
21. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки.

• **Парогенераторные установки;**

1. Парогенераторные установки с естественной циркуляцией. Принцип действия, конструкции, область применения, параметры пара. Технологический минимум паровой нагрузки.
2. Парогенераторные установки с вынужденной циркуляцией и прямоточные. Принцип действия, конструкции, область применения, параметры пара
3. КПД ПГУ по прямому и обратному балансам. Анализ тепловых потерь. Зависимость КПД от паровой нагрузки. Оптимальная нагрузка ПГУ.
4. Топочные процессы при сжигании твердого органического топлива. Основные стадии горения. Интенсификация топочных процессов. Тепловые и температурные режимы горения. Виды сжигания. Типы применяемых топок.
5. Подготовка топлива к сжиганию. Основные процессы и оборудование. Режимы работы, надежность, влияние на экономичность ТЭС.(твердого, жидкого, газового). Системы пылеприготовления.
6. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ, (КЭС). Назначение основных элементов схемы, процессы, протекающие в них.
7. Виды топлив и его состав. Основные характеристики твердого топлива и их влияние на процессы сжигания и выбор оборудования ТЭС.
8. Принципиальная тепловая схема КЭС, ТЭЦ. Назначение элементов схемы процессы, протекающие в них.
9. Виды топлива и его состав, основные характеристики (твердые, газообразное, жидкое).
10. Типы теплообменных аппаратов применяемых на ТЭС. Конструкции и

их назначение.

- **ТАЭС;**

1. Классификация тепловых электростанций (ТЭС).
2. Технологические схемы паротурбинной (ТЭС) и парогазовой (ПГЭС) тепловых электростанций. Назначение основных элементов.
3. Тепловая экономичность и энергетические показатели КЭС. КПД электростанции (энергоблока), брутто и нетто.
4. Экономичность турбогенераторной установки: относительный внутренний, механический КПД, КПД турбогенератора, относительный эффективный и относительный электрический КПД.
5. Термический КПД цикла ПГС, абсолютный внутренний, абсолютный электрический и абсолютный эффективный КПД турбогенераторной установки.
6. Полные и удельные расходы пара, тепла и топлива на КЭС без промперегрева. Расходы условного топлива.
7. Тепловая экономичность и энергетические показатели теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) (турбины с конденсаторами, регулируемые отборами пара и с противодавлением). Коэффициенты недовыработки для циклов без промперегрева и с промперегревом.
8. КПД ТЭЦ «брутто» по выработке электроэнергии и отпуску тепла.
9. КПД ТЭЦ «нетто» по выработке электроэнергии и отпуску тепла.
10. Полный и удельный расходы тепла и условного топлива на электроэнергию и отпускаемое тепло на ТЭЦ.
11. Полный и удельный расходы пара, тепла, топлива и КПД на КЭС с промперегревом.
12. Параметры свежего пара и их влияние на экономичность ТЭС.
13. Параметры и схемы промежуточного перегрева пара. Оптимальные значения параметров промперегрева. Преимущества и недостатки различных схем промперегрева.
14. Регенеративный подогрев питательной воды. Расход пара и тепла на турбоустановку с регенеративным подогревом питательной воды. Энергетическая эффективность процесса регенеративного подогрева.
15. Схемы регенеративного подогрева воды.
16. Потери пара и конденсата на ТЭС и их восполнение для КЭС и ТЭЦ с открытой и закрытой схемами теплоснабжения. Схемы ХВО.
17. Отпуск производственного пара тепловым потребителям. Схемы отпуска и возврат конденсата.
18. Отпуск тепла для отопления. Сетевые подогревательные установки. Схемы включения и зависимость от типов паровых турбин.
19. Деаэраторы. Назначение. Типы. Схемы включения. Уравнение теплового и материального баланса деаэратора.
20. Зависимость технико-экономических показателей ТЭС от нагрузки. Оптимизация режимов.
21. Выбор оборудования электростанции: ПГУ, ТГУ и вспомогательного

оборудования.

22. Генеральный план ТЭС, назначение основных зданий и сооружений и их размещение.

- **Турбинные установки;**

1. Паровые турбины. Классификация их назначение и маркировка. Принцип действия. Конструкции. Типы. Показатели экономичности процесса преобразования тепловой энергии пара в кинетическую энергию вращения ротора. КПД для турбинной ступени относительный внутренний и лопаточный.

2. Типы турбинных ступеней - ступени скорости, давления, активные и реактивные. Целесообразность их применением в отсеках и цилиндрах высокого, среднего и низкого давлений.

3. Схемы конструкций паровых энергетических турбин. Классификация. Типы. Режимы работы. Надежность и тепловая экономичность.

4. Конденсационные установки паровых турбин. Типы и конструкции. Обеспечение надежной конденсации пара. Определение расхода воды и кратности циркуляции.

5. Техническое водоснабжение ТЭС. Прямоточное и обратное. Применимость, надежность, влияние на тепловую экономичность.

6. Газотурбинные энергетические установки. Типы. Особенности конструкции. Отличия от паровых турбин.

7. Регулирование и маслоснабжение паровых и газовых турбин. Схемы.

Надежность.

8. Парогазовые циклы. Тепловые схемы, оборудование

9. Насосное оборудование на ТЭС. Насосы центробежные и осевые. Принцип действия. Применимость. Характеристики. Типы.

10. Тягодутьевые машины на ТЭС. Принцип действия. Применимость. Характеристики. Типы. Определение мощности затраченной на привод тягодутьевых машин.

11. Эксплуатация оборудования на ТЭС. Режимы работы. Пуск и останов. Аварийные остановки. Работа с персоналом.

5. Критерии оценки знаний студентов

Оценки знаний выпускных испытаний при сдаче комплексного Государственного экзамена студентов по направлению 640100 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль подготовки «Тепловые электрические сети»

Знания студентов оцениваются по 100 бальной шкале:

0-61 – неудовлетворительно

61 - 73 - удовлетворительно

74 – 86 - хорошо

87 - 100 - отлично.

Оценка «отлично» выставляется, если:

- поверхностный ответ или отсутствие ответа на дополнительные вопросы.

Итоговая оценка объявляется выпускникам в день экзамена после оформления в установленном порядке протоколов заседания Государственной аттестационной комиссии.

Выпускникам, завершившим освоение основной образовательной программы, но не подтвердившим соответствие подготовки требованиям ГОС высшего профессионального образования, при восстановлении в вузе назначается повторный итоговый междисциплинарный экзамен в порядке, определяемом высшим учебным заведением.