

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 И ВКГУ 701.01</b>
	Система менеджмента качества	Программа	Стр. 1 из 7

Қазақстан Республикасының  
Білім және ғылым  
Министрлігі

Д. Серікбаев атындағы  
ШҚМТУ

Министерство  
образования и науки  
Республики Казахстан

ВКГУ  
им. Д. Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ВКГУ

им. Д. Серикбаева

Ж.К. Шаймарданов

« 01 » 07 2019 г.



ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУ ҮШІН ЕМТИХАН БАҒДАРЛАМАСЫ  
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В ДОКТОРАНТУРУ

По группе образовательных программ D098 Теплоэнергетика

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2019

Программа вступительного экзамена в докторантуру по группе D098 – Теплоэнергетика разработана на факультете энергетике на основании Государственного образовательного стандарта.

Обсуждено на заседании факультета энергетике

Руководитель ОП



А.М. Акаев

Протокол № 11 от 27.06.2019 г.

Одобрено учебно-методическим советом факультета энергетике

/ Председатель



А.Т. Нургалиева

Протокол № 11 от 20.06.2019 г.

/ Разработал:

Д.т.н., профессор



В.А. Седелев

Доктор PhD, доцент



А.М. Акаев

## 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Целью вступительного экзамена является выявление уровня теоретической подготовки поступающих в докторантуру и формирование персональной рекомендации по поступлению на основе конкурсного участия.

Программа вступительного экзамена включает три блока:

- 1) Теоретические основы теплотехники;
- 2) Котельные установки и парогенераторы;
- 3) Тепловые турбины и возобновляемые источники энергии.

На вступительном экзамене поступающий в докторантуру должен показать глубину знаний по основным дисциплинам предшествующей подготовки, научно-исследовательский потенциал, которые должны быть достаточными и необходимыми для успешного освоения образовательной программы и защиты диссертации по тематике специальности.

Поступающий должен показать умение самостоятельной работы с современной литературой, продемонстрировать свои достижения в области электроэнергетики в виде авторских публикаций, дипломов, сертификатов и пр.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса по дисциплинам вступительной программы.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В ДОКТОРАНТУРУ

Предшествующий уровень образования поступающих в докторантуру:

- наличие степени магистра по специальностям:
- 6M071700 – Теплоэнергетика;
- 6N0729 – Строительство: теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна.

Поступающий должен иметь документ государственного образца соответствующего уровня образования.

Условия конкурсного отбора определяются вузом в соответствии с Типовыми правилами приема в магистратуру высших учебных заведений РК.

### 3 СОСТАВ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

#### 3.1 Теоретические основы теплотехники

1. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы.
2. Параметры состояния и единицы их измерения в термодинамике.
3. Идеальный газ. Законы идеального газа.
4. Закон сохранения и превращения энергии.
5. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики.
6. Теплота и работа. Внутренняя энергия.
7. Изохорный процесс. Графики процесса, формулы.
8. Фазовые переходы вещества.
9. Изобарный термодинамический процесс. Графики процесса, формулы.
10. Круговые термодинамические процессы. Цикл Карно. Термический КПД цикла.
11. Водяной пар. Критическая точка водяного пара.
12. Процессы плавления и сублимации.
13. Водяной пар. Степень сухости водяного пара.
14. Влажный воздух. Влажосодержание воздуха.
15. Точка росы. Плотность влажного воздуха. Энтальпия влажного воздуха.  $I_d$  – диаграмма для влажного воздуха.
16. Энтропия идеального газа.
17. Изотермический процесс. Графики процесса, формулы.
18. Идеальный газ. Универсальная газовая постоянная.
19. Определение влажности воздуха. Приборы для измерения влажности.
20. Смеси идеальных газов. Парциальное давление, закон Дальтона.
21. Адиабатный процесс. Графики процесса, формулы.
22. Построить графическое изображение работы, в  $p, v$  – координатах. От чего зависит работа, дать объяснение, что служит рабочим телом на тепловых электрических станциях.
23. Какие применяются температурные шкалы и соотношения между ними?
24. Уравнения состояния идеального газа (уравнение Клайперона, уравнение Клайперона-Менделеева).
25. Теплоемкость газов: физический смысл, виды теплоемкости.
26. Равновесные и неравновесные состояния термодинамической системы.
27. Что называется энтальпией, дать объяснение, почему она является функцией состояния, в чем измеряется.
28. Дать формулировку 1-му закону термодинамики. Что называется вечным двигателем первого рода и почему он невозможен?
29. Написать формулу работы расширения, дать объяснение при каких значениях работа тела положительна, что при этом совершается и когда работа тела отрицательна.

30. Дать формулировку 2-му закону термодинамики. Что называется вечным двигателем второго рода и почему он невозможен?

### 3.2 Котельные установки и парогенераторы

1. Тепловой баланс котлоагрегата.
2. Тепловая схема и работа отопительной котельной.
3. Непрерывная продувка в барабанном котле
4. Периодическая продувка на барабанных котлах
5. Теплообмен в испарительной конвективной поверхности нагрева.
6. Котлы с естественной и принудительной тягой.
7. Полурадиационные и радиационные поверхности нагрева в паровом котле.
8. Циркуляционный контур парового котла.
9. Экраны в парогенераторах.
10. Типы сепарационных устройств барабанных котлов.
11. Скоростью циркуляции пароводяного потока. Виды циркуляции.
12. Какие составляющие в газообразных выбросах тепловых электростанций загрязняют окружающую среду.
13. Ступенчатое испарение в барабанных котлах. Продувка котловой воды.
14. Системы шлакозолоудаления: основные элементы, принцип работы.
15. Барабанные паровые котлы: основные элементы, принцип работы.
16. Загрязнение поверхностей нагрева котлов: причины и последствия.
17. Абразивный износ поверхностей нагрева котла.
18. Котлы-утилизаторы: назначение и принцип работы.
19. Прямоточные паровые котлы: основные элементы, принцип работы.
20. КПД-брутто и КПД-нетто парового котла.
21. Потери тепла в котельной установке.
22. Схема котла с естественной циркуляцией: основные элементы, принцип работы.
23. Технологическая схема производства пара. Основные характеристики паровых котлов.
24. Схема котла с многократно – принудительной циркуляцией: основные элементы, принцип работы.
25. Способы сжигания твердого топлива: основные элементы, принципы работы.
26. Схемы пылеприготовления: основные элементы, принцип работы.
27. Экономайзеры, воздухоподогреватели: назначение, размещение, конструкция.
28. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева.
29. Тепловосприятие парообразующих поверхностей котла и их компоновка.
30. Камерные топки с твердым и жидким шлакоудалением.

### 3.3 Тепловые турбины и возобновляемые источники энергии

1. Классификация паровых турбин.
2. Принцип работы паровой турбины.
3. Преобразование энергии потока в соплах. Действительный процесс истечения.
4. Степень реакции турбинной ступени.
5. Оптимальная форма профиля рабочих лопаток. Оптимальный профиль при наличии реакции в ступени.
6. Треугольники скоростей турбинной ступени.
7. Построение процесса расширения в ступени в тепловой диаграмме.
8. Турбины со ступенями скорости.
9. Многоступенчатые турбины. Особенности работы многоступенчатых турбин.
10. Изменение степени реакции в ступени. Изменение КПД при переменных режимах.
11. Переменные режимы паротурбинного агрегата при изменении параметров пара.
12. Конструктивные особенности выполнения последней ступени мощных конденсационных турбин.
13. Газотурбинные установки. Основные достоинства и недостатки газотурбинных установок.
14. Идеальный цикл ГТУ.
15. Действительный цикл ГТУ.
16. Влияние различных факторов на эффективность цикла ГТУ.
17. Классификация возобновляемых источников энергии.
18. Термодинамические солнечные электростанции.
19. Классификация ветряных электростанций.
20. Классификация биотоплива.
21. Сжигание биотоплива для отопления зданий.
22. Генерация биогаза: основные элементы, принцип работы.
23. Основные принципы использования воды для выработки электроэнергии.
24. Особенности функционирования малых ГЭС.
25. Солнечный свет. Оценка потенциала солнечной энергии.
26. Нагревание воды с помощью солнечного света. Эффективность солнечных коллекторов.
27. Вакуумные приемники солнечной энергии.
28. Солнечная система отопления.
29. Солнечные системы для выработки электроэнергии.
30. Проектирование солнечных элементов для выработки электроэнергии. Эффективность солнечных элементов.

## 4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидельковский Л.Н, Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий.-М.: Энергия, 1988.-528 с.
2. Чичков В.И., Ипполитов В.А. Источники энергии в теплотехнологии и теплотехнические характеристики органического топлива. -М: Изд. МЭИ, 1990.
3. Д.М. Хзмалян, Я.А. Каган. Теория горения и топочные устройства М.: Энергия, 1976.- 488 с.
4. Липов Ю.М.. Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. Москва-Ижевск: НИЦ, 2003. -592 с.
5. В.Я. Рыжкин. Тепловые электрические станции – М: Энергия, 1967 - 400 с.
6. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Книга 3 –М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
7. А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. –М.: Издат. МЭИ, 2002.
8. Гиршфельд В.Я., Морозов Г.Н. Тепловые электрические станции.-М.: Энергия, 1973.-240 с.
9. Щегляев В.Н. Паровые турбины. - М.: Энергия, 1967.-368 с.
10. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана и пути ее интеграции в мировую экономику. – Алматы: Гылым, 2002 г.
11. Промышленные ТЭС / под.ред У.Я. Соколова, М.: Энергия,1979.
12. Козин В.Е. и др. Теплоснабжение. - М.: Энергия, 1980.
13. Ключников А.Д. Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
14. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика и теплопередача. - М.: Высшая школа, 1988.
15. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика, М.: Энергоиздат, 1983.
16. Техническая термодинамика / под ред. Ю.Г. Крутова - М.: Высшая школа,1987.
17. Современная теплоэнергетика / ред. Е. В. Аметистов. - 5-е изд., стереотип. - М. : ИД МЭИ, 2010. - 470 с.
18. Соколов, Борис Александрович. Устройство и эксплуатация оборудования котельных, работающих на твердом топливе : учеб. пособие / Б. А. Соколов. - М. : Академия, 2010. - 282 с.
19. Соколов, Борис Александрович. Котельные установки и их эксплуатация : учебник / Б. А. Соколов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. - 429 с.
20. Бадагуев, Б. Т. Паровые и водогрейные котлы. Безопасность при эксплуатации. Приказы, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-пресс, 2010. - 200 с.

21. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. –М.: 2009. - 232 с.
22. Безруких Павел Павлович. Использование энергии ветра: техника, экономика, экология –М.: 2008. - 197 с.
23. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб.-метод. комплекс для спец. 140101-тепловые электрические станции / АмГУ, Эн.ф., 2007. – 75.
24. Абильдинова С., Даркенбаева Д. Төмен температуралы термоылғалды процестер мен қондырылар. Оқу құралы. - Алматы: АЭЖБУ, 2011. - 75 б.
25. Ерарин М., Бақытжанов И. Бу генераторларын пайдалануды ұйымдастыру және жөндеу. Оқулық. - Астана: Фолиант, 2010. - 168 б.
26. Мұсабеков Р. Сығымдағыштар мен бу турбиналары. Оқу құралы.- Алматы: АЭЖБИ, 2005. - 83 б.
27. Нүрекен Е. Жылу электр станцияларының қазандық қондырылары. Оқу құралы. - Алматы: АЭЖБУ, 2014. - 85 б.
28. Стояк В., Абильдинова С. Жылумен жабдықтау негіздері. Оқу құралы. – Алматы: ФЭЖБУ, 2011. – 88б.
29. Хожин, Г. Электр станциялары мен қосалқы станциялар : оқулық / Г. Хожин ; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. - Алматы : [б. и.], 2014. - 451 б. : сурет. - Библиогр.: 450 б.
30. Бақытжанов, И. Бу және газ турбиналары мен компрессорлар : оқулық / И. Бақытжанов, Э. Иманқұлов. - Астана : "Фолиант" баспасы, 2010. - 181 б. : сурет. - (Кәсіптік білім). - Библиогр.: 178 б.
31. Харди, Р. Термодинамика және статистикалық механика: оқулық / Р. Харди, К. Бинек ; Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі. - Алматы: 2016. - 514 б.
32. Достияров, А. М. Жылу электр станциялары: оқулық. Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің шешімімен жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған / А. М. Достияров, Г. М. Тютөбаева ; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. - Астана : [б. и.], 2017. - 152 б.
33. AltawellNajib. The selection process of biomass materials for the production of bio-fuels and co-firing: train aid / N. Altawell. - Canada : Wiley, 2014.