

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

**УТВЕРЖДЕНО**

Председатель приемной комиссии,  
ректор университета



Э.А. Дмитриев

« 18 » января 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника**  
Профиль подготовки «Технология производства тепловой и  
электрической энергии»

РАЗРАБОТАНО:

Руководитель магистерской программы

А. В. Смирнов

## **Пояснительная записка**

Магистерская программа данного направления подготовки, рассчитана, в первую очередь, на выпускников направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), а также направлена на профессиональное совершенствование и повышение квалификации профильных специалистов теплоэнергетической отрасли.

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### **1 Цели и задачи вступительных испытаний**

Цель проведения вступительных испытаний – определить готовность и возможность поступающего освоить магистерскую программу по указанному направлению подготовки, произвести отбор наиболее подготовленных абитуриентов для поступления в магистратуру.

При проведении вступительных испытаний решаются следующие задачи:

1. Выявление остаточных знаний абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.
2. Выявление компетенций абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.
3. Выявление умения поступающих применять полученные знания и компетенции при решении технологических задач.
4. Ранжирование абитуриентов по степени владения компетенциями и знаниями для осуществления конкурсного приема в магистратуру.

### **2 Форма проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся в форме компьютерного тестирования. Все задания отражают учебный материал по основным восьми разделам программы вступительного испытания указанным в п. 4.

Тестовые задания сформированы в варианты путем случайной выборки. Количество тестовых заданий в варианте равно шестнадцати - два задания по каждому разделу программы. За верно выполненное задание по разделам 1 и 2 абитуриент получает 4 балла. Правильное выполнение каждого задания по разделам 3 – 8 оценивается в 7 баллов.

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 2 астрономических часа.

Во время проведения вступительных испытаний их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные к использованию членами экзаменационных комиссий.

### 3 Оценка уровня знаний поступающих

При ответе на вопросы экзаменационного билета поступающий должен продемонстрировать:

1. Понимание сути явлений или принципы функционирования устройств.
2. Техническую грамотность.
3. Аргументированность.

Критерии оценки знаний поступающего приведены в таблице 1

Таблица 1

Характеристика ответа	Количество баллов
Выявлены существенные пробелы в знаниях поступающего. Абитуриентом не освоены основные положения теории, не способен предложить примеры применения теоретических знаний на практике.	До 40
Абитуриентом продемонстрированы знания основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях. Поступающий испытывает затруднения при иллюстрации практического применения положений теории. В то же время, абитуриент овладел основным материалом в объеме, необходимом для освоения программы магистратуры.	40 - 55
Выявлены незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях. Абитуриентом показаны достаточно глубокие теоретические знания, продемонстрировано умение иллюстрировать теоретический материал практическими примерами.	56 - 85
Абитуриент обладает глубокими теоретическими знаниями, демонстрирует творческие способности в понимании и изложении материала, умеет проиллюстрировать материал практическими примерами, в полной мере освоил основную литературу, рекомендованную программой вступительных испытаний.	86 - 100

### 4 Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям

#### *Раздел 1 «Техническая термодинамика»*

Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Изопроецессы. Применение первого закона термодинамики к расчетам изопроецессов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы и их применение в термодинамических расчетах. Водяной пар. P-V, T-S, H-S диаграммы и таблицы. Их применение в термодинамических расчетах. Влажный воздух. H-D диаграммы. Циклы Карно, Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания и

газовых турбин. Термодинамика потока. Скорость звука. Сопло Лавалья. Истечение водяного пара. Дросселирование. Циклы холодильных установок и компрессорных машин. Химическая термодинамика.

### ***Раздел 2 «Теория тепло- и массообмена»***

Способы теплообмена: Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решения. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Применение уравнений конвективного теплообмена. Применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена. Теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденно течении в каналах обтекания трубы и пучка труб. Расчет коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции. Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Массообмен. Тепло- и массообмен при фазовых превращениях. Расчеты теплообменных аппаратов.

### ***Раздел 3 «Котельные установки и парогенераторы»***

Общая характеристика и классификация топлив, технические характеристики топлив. Подготовка к сжиганию твердого топлива. Закономерности измельчения топлив. Принципиальная технологическая схема котельной установки и её оборудование. Показатели работы топочных устройств. Тепловой баланс котельного агрегата. КПД и расход топлива. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. Основы эксплуатации котельных установок. Пуск, останов, случаи аварийного останова. Предохранительные устройства котельной установки. Принципы конструирования котельного агрегата. Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчёт котельного агрегата. Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Перспективы развития парогенераторов и котельных агрегатов.

### ***Раздел 4 «Водоподготовка»***

Требования к качеству питательной воды и пару применяемой на ТЭС и АЭС в зависимости от уровня параметров и назначения. Способы и методы подготовки питательной и сетевой воды. Конструкция аппаратов для очистки воды, принципы их работы и условия эксплуатации. Методы и способы поддержания качества питательной воды и пара котельных агрегатов и парогенераторов в процессе эксплуатации; поддержание воднохимических режимов.

### ***Раздел 5 «Турбины тепловых и атомных электрических станций»***

Принцип действия турбин. Конструкция паровой и газовой турбины, компрессора. Показатели экономичности турбоустановок. Ступень турбины, преобразование энергии в ступени. Особенности ступеней влажного пара атомных электрических станций. Многоступенчатые турбины. Тепловой расчет паровой турбины. Особенности расчета газовых турбин. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

## ***Раздел 6 «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций»***

Классификация вспомогательного оборудования. Регенеративные подогреватели – типы, конструкции, основы их теплового и гидравлического расчета. Сетевые подогреватели. Водогрейные котлы. Типы деаэраторов. Расчет теплообмена в деаэраторах. Типы насосов и их характеристики. Режимы работы насосов. Тягодутьевые механизмы, их аэродинамические характеристики, режимы работы. Типы золоуловителей, их конструкция.

## ***Раздел 7 «Тепловые и атомные электрические станции»***

Типы электростанций. Энергетические показатели конденсационных тепловых и атомных электрических станций (ТЭС и АЭС), парогазовых (ПГУ) и газотурбинных (ГТУ) установок ТЭС. Энергетические показатели теплоэлектростанций (ТЭУ) с паровыми, газотурбинными и парогазовыми установками. Начальные и конечные параметры пара. Промежуточный перегрев пара и разделительное давление для АЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Балансы пара и воды и способы их выполнения. Отпуск технологического пара на ТЭЦ, отпуск теплоты на отопление. Деаэрационные и питательные установки. Энергетические характеристики оборудования ТЭС и АЭС. Составление и методика расчета принципиальной тепловой схемы ТЭС. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Техническое водоснабжение. Топливное и золовое хозяйство электростанций.

## ***Раздел 8 «Двигатели внутреннего сгорания»***

Идеальные, расчетные и рабочие циклы двигателей. Общие понятия, схемы и принципы работы ДВС. Повышение мощности поршневых комбинированных двигателей. Наддув двигателей. Конструктивная схема группы деталей и системы двигателей. Способы смесеобразования, камеры сгорания, системы продувки двухтактных двигателей. Рабочий процесс дизеля. Показатели, характеризующие работу двигателей. Режимы работы и характеристики двигателей.

## **5 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение**

1. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов /под ред А.С. Седлова.- М.: Изд-во МЭИ, 2001.- 378 с
2. Рихтер, Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов тепловых электростанций /Л.А. Рихтер, Э.П. Волков, В.С. Покровский.- М. : Энергоатомиздат, 1981.- 296 с.
3. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры.- М. : Энергоатомиздат, 1984.- 356 с.
4. Нигматуллин, И.Н. Тепловые двигатели.- М. : Высшая школа, 1974.- 409 с.
5. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е.Я. Соколов.- М.: Изд-во МЭУ, 2001.- 417 с.
6. Бузников, Е.Д. Производственные и отопительные котельные.- М. : Энергоатомиздат, 1984.- 248 с.

7. Твайделл, Д. Возобновляемые источники энергии / Д. Твайделл, А. Уэйр.- М. : Энергоатомиздат, 1990.
8. Барковский, Б.М. Возобновляемые источники энергии на службе человека / Б.М. Барковский, В.А. Кузьминов.- М. : Наука, 1987.
9. Бакластов, А.М. Промышленные теплообменные процессы и установки: учебник для вузов / А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов.- М. : Энергоатомиздат, 1986.- 328 с.
10. Исаченко, В.П. Теплопередача: учебник / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомёл.- М. : Энергоиздат, 1981.- 416 с.
11. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники: учеб.пособие / В.И. Ляшков.- М. : Машиностроение-1, 2002.- 260 с.
12. Борщов, Д.Я. Устройство и эксплуатация отопительных котельных малой мощности / Д.Я. Борщов.- М. : Стройиздат, 1989.- 198 с.
13. Беляев, А.А. Ремонт котлов высокого давления /А.А. Беляев.- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 224 с.
14. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие /под ред. Л.Д.Богославского, В.И. Лифчика.- М. : Стройиздат, 1990.- 624 с.
15. Кожевников, Н.П. Практические рекомендации по использованию методов оценки экономической эффективности в энергосбережении: пособие для вузов / Н.П.Кожевников.- М.: Изд-во МЭИ, 2000.- 132 с.
16. Соколов, Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е.Я. Соколов, В.М. Вродянский.- М. : Энергоиздат, 1981.- 319 с.
17. Сидельковский, Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий:учебник для вузов / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 528 с.
18. Липов, К.М. Компонировка и тепловой расчет парового котла: учеб.пособие для вузов / К.М. Липов, Ю.Ф.Самойлов, Т.В. Виленский.- М.: Энергоиздат, 1988.- 208 с.
19. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод / под ред В.В.Кузнецова.- М. : Энергия 2001.
20. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: Учебник / В.П.Алексеев, Н.А.Иващенко, В.И.Ивин; Под ред. А.С.Орлина, М.Г. Круглова.- изд. 3-е перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1980.- 288 с.
21. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей: Учебник /С.И.Ефремов, Н.А.Иващенко, В.И.Ивин; Под ред. А.С.Орлина.- 3-е изд. перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1985.- 456 с

*Интернет-ресурсы:*

1. Электронная библиотека теплоэнергетика (<http://teplolib.ucoz.ru>).
2. Сайт теплотехника – большая техническая библиотека: новости, статьи, диссертации, журналы (<http://teplokot.ru/>).