



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор передовой

инженерной аэрокосмической школы

И. С. Ткаченко

10. 2023 г.

ПРОГРАММА

**собеседования с поступающими в магистратуру по направлению
24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

2024 год

**Магистерская программа «Искусственный интеллект и большие данные в
двигателестроении»***

Образовательная траектория

«Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

1. Стадии разработки двигателя и содержание работ по стадиям.
2. Виды конструкторской документации
3. Конструктивные способы повышения запасов газодинамической устойчивости компрессоров.
4. Требования, предъявляемые к роторам. Типы роторов, их достоинства и недостатки.
5. Конструкция неразборных соединений барабанно-дисковых роторов.
6. Конструкция разборных соединений барабанно-дисковых роторов.
7. Требования к корпусам компрессора. Типы корпусов, их достоинства и недостатки.
8. Камера сгорания: назначение, требования и типы.
9. Конструкция основных элементов камеры сгорания.
10. Конструкция рабочей лопатки турбины.
11. Конструкция соплового аппарата турбины.
12. Охлаждение турбин. Требования к системам охлаждения. Охлаждение лопаток.
13. Осевые и радиальные зазоры в турбине. Управление радиальными зазорами.
14. Выбор конструктивной схемы турбины.

Образовательная траектория

**«Управление и бизнес в высокотехнологичном инновационном
машиностроительном производстве»**

1. Структура погрешности геометрических параметров. Структура операционной погрешности. Первичные погрешности, связанные с обработкой заготовок. Погрешность установки и ее структура, первичные погрешности, связанные с установкой.
2. Виды погрешностей по характеру их появления. Определение результирующей (суммарной) погрешности. Расчетно-аналитический метод определения результирующей погрешности. Опытно-статистический метод определения результирующей погрешности (анализ точности обработки на настроенном оборудовании).
3. Классификация технологических процессов. Исходные данные для проектирования технологического процесса. Последовательность проектирования индивидуальных технологических процессов (ТП) механической обработки.
4. Конструкторско-технологический анализ чертежа детали и выработка стратегии построения технологического процесса. Выбор метода получения заготовки и экономическое сравнение вариантов получения заготовки.
5. Влияние технологии на экономические показатели ТП. Определение количества ступеней обработки поверхности. Выявление необходимости разделения технологического

процесса на этапы. Определение последовательности обработки поверхности (последовательность операций технологического процесса).

6. Четыре технологических схемы обеспечения точности геометрических параметров деталей.

7. Технология изготовления валов. Конструкция, технические требования, материалы. Общие принципы построения технологического процесса.

8. Технология изготовления дисков ротора. Конструкция, технические требования, материалы. Основные принципы построения технологического процесса. Выполнение основных операций. Обработка точных отверстий. Обработка пазов.

9. Зубчатые колеса. Конструкция, технические требования, материалы. Точность зубчатых колес. Основные принципы построения технологического процесса.

10. Технология изготовления корпусных деталей. Конструкция, технические требования, материалы. Изготовление малогабаритных сварных и литых корпусов. Обработка крупно и среднегабаритных жестких корпусных деталей.

11. Технология изготовления лопаток ГТД. Конструкция, технические требования, материалы. Общие принципы построения технологического процесса. Выполнение основных операций.

12. Сборка авиационных двигателей. Порядок разработки технологического процесса сборки. Методы обеспечения точности сборочного параметра. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод сборки с компенсатором или с регулировкой.

13. Понятие и признаки отрасли. Отраслевая структура машиностроения. Показатели её изменения и развития. Понятие и характеристика предприятия.

14. Организационно-правовые формы хозяйствования. Концентрация производства. Специализация производства. Кооперирование производства.

15. Экономическая сущность, классификация и структура основных фондов. Учёт и оценка основных фондов предприятия. Показатели эффективности использования основных производственных фондов

16. Износ, восстановление и замена оборудования. Амортизация основных производственных фондов. Методы расчёта амортизационных начислений.

17. Понятие производственной мощности. Расчёт производственной мощности. Оценка эффективности использования производственной мощности.

18. Понятие, состав и структура оборотных средств предприятия. Классификация оборотных средств. Определение нормативов оборотных средств. Эффективность использования оборотных средств.

19. Понятие рынка. Структура рынка. Функции рынка. Сегментация и ёмкость рынка. Законы спроса и предложения. Эластичность спроса.

20. Понятие себестоимости продукции. Виды себестоимости. Классификация затрат при их калькуляции. Группировка затрат по экономическим элементам. Группировка затрат по калькуляционным статьям. Сметы затрат. Экономическая оценка снижения себестоимости.

21. Определение финансовой устойчивости предприятия. Формирование финансовых ресурсов. Сущность и виды прибыли предприятия. Рентабельность.

22. Сущность, виды, источники и направления инвестиций. Экономическая эффективность капитальных вложений. Оценка эффективности инвестиционных проектов.

23. Виды трудоёмкости. Нормирование труда. Техническая норма времени. Факторы и резервы роста производительности труда.

24. Планирование производительности труда. Планирование численности работников предприятия. Расчёт баланса рабочего времени. Расчёт численности персонала.

25. Формы и системы оплаты труда (тарифная, сдельная, повременная). Планирование фонда оплаты труда.

26. Производственный процесс и принципы его организации. Сущность и принципы организации производства. Типы производства и их признаки. Производственный цикл и его структура.

Образовательная траектория «Мехатронные и пневмогидравлические агрегаты и системы»

1. Управление технологическим процессом. Типовые технологические процессы машиностроительного производства. Виды механической обработки, станки. Задачи перетарки, паллетизации, транспортные задачи. Технологические процессы АСУ ТП.
2. Схемы управления в АСУ ТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.
3. Общая структура современной промышленной автоматизации и АСУ I II. Иерархия уровней систем промышленной автоматики. Верхний уровень, сетевой уровень, уровень ПЛК, полевой уровень.
4. Регуляторы в АСУ ТП Типы регуляторов и законы регулирования. Погрешности регулирования.
5. Двухпозиционные регуляторы и трехпозиционные, импульсные регуляторы. Назначение и принцип работы. Алгоритмы регулирования. Погрешности регулирования.
6. Многопозиционные регуляторы. Назначение и принцип работы. Алгоритм многопозиционного регулирования. Процессы регулирования с многопозиционным законом. Погрешности регулирования.
7. ПИД-регулятор и его модификации. Особенности реализации ПИД- регуляторов. Принципы настройки параметров ПИД-регуляторов.
8. Дискретная реализация ПИД-регуляторов. Особенности настройки параметров дискретной реализации ПИД-регулятора. Погрешности регулирования.
9. Принципы действия цифрового регулятора. Дискретизация сигнала по времени и уровню. Дискретная реализация ПИД-регулятора. фильтра в виде конечно-разностных уравнений или в виде программы.
10. Нелинейные системы автоматического регулирования (САР). Их основные особенности. Методы определения параметров автоколебаний в нелинейных САР.
11. Типовые нелинейные элементы САР и их характеристики.
12. Частотные характеристики систем управления. Методы анализа и обеспечения устойчивости САР. Критерии качества САР.
13. Идентификация моделей динамических систем. Модель первого порядка для объектов управления АСУ ТП. Модель второго порядка для объектов управления АСУ ТП.
14. Модель в переменных состояния для объектов управления АСУ ТП.
15. Идентификация объекта управления с помощью единичного скачка.
16. Микропроцессорные средства автоматизации. Архитектура микропроцессорных средств автоматизации. Микроконтроллеры.
17. Программируемые логические контроллеры. Структура ПЛК Стандартизация, типизация и открытость ПЛК. Характеристики ПЛК
18. Унификация электрических сигналов в системах управления. Потенциальные и токовые аналоговые, дискретные входы-выходы.
19. Особенности аппаратного обеспечения при работе с разными типами унифицированных сигналов.
20. Преобразование, масштабирование и нормирование сигналов в системах управления.
21. Виды погрешностей САР и измерительных каналов (основные и дополнительные погрешности, детерминированные и стохастические погрешности, статические и динамические погрешности, собственные шумы измерительных каналов, электромагнитные наводки на линии связи). Основные методы расчёта погрешностей.

22. Динамические измерения, динамическая погрешность, алиасные частоты, погрешность мультиплексирования сигналов, фильтрация сигналов и ее влияние на погрешность измерительных каналов.

23. Первичные преобразователи, датчики промышленных систем. Принцип действия и классификация (тензометрические, резистивные, ёмкостные, индуктивные, тепловые, пьезометрические, оптические и волоконно- оптические и др.),

Образовательная траектория «Менеджмент энергосберегающих технологий»

1. Как работает ГЭС? Какой формулой определяется мощность гидроэнергетической установки? С чем связаны потери энергии при работе гидротурбины?. Перечислите типы гидротурбин.
2. Почему нежелательно использовать паротурбинные установки для покрытия пиков нагрузки в энергосистеме?
3. Как работают гидроаккумулирующие станции?
4. Как устроены приливные электростанции?
5. Какими способами можно использовать энергию морских волн?
6. Как устроена ветроэнергетическая установка? Какой формулой определяется мощность ветроэнергетической установки? Почему при работе ВЭУ на энергосистему необходим запас резервных мощностей?
7. Принцип рабы и устройство термоэлектрических преобразователей
8. Как работает солнечная энергетическая установка с фотоэлектрическими преобразователями?
9. Как устроены паротурбинные солнечные электростанции? Что такое гелиостат?
10. Как реализуется солнечное теплоснабжение?
11. Как устроены одноконтурные ГеоТЭС? Почему необходимо закачивать в пласт воду, поступившую из геотермальных скважин?
12. Как устроены двухконтурные ГеоТЭС? На каких геотермальных месторождениях применяются паротурбинные установки с низкокипящим теплоносителем?
13. Как реализуется теплоснабжение от геотермальных источников? Какие проблемы тормозят развитие геотермальной энергетики?
14. Перечислите виды биотоплива. Что такое биогаз?
15. Каковы запасы и перспективы энергетического использования древесины? Каковы возможности энергетического использования полевых культур?
16. Как устроены топки с кипящим слоем? В чем состоят особенности установок для сжигания иловых осадков?
17. Как устроены установки для сжигания твердых отходов? Из чего получают синтетическое жидкое и газовое топливо?
18. От чего зависит целесообразность и эффективность использования ВЭР? Как определить теплосодержание отработавших в техпроцессе газов?
19. Какой металл используется в теплообменниках для отработавших газов?. Какие основные узлы включает схема паротурбинной установки для утилизации теплоты отходящих газов?
20. В чем отличие котлов на отходящих газах от обычных топочных? Как устроены газотрубные котлы на отходящих газах?
21. Как используется теплота выхлопных газов газовых турбин в паро-газовых установках?
22. Как работают топливные элементы?
23. Основы работы тепловых насосов.
24. Основные принципы работы водородной энергетики
25. Сравнительные характеристики газотурбинных и газопоршневых энергетических установок. Энергетический баланс газопоршневой энергетической установки.

***Мотивационное письмо для поступающих на магистерские программы, реализуемые в передовой инженерной аэрокосмической школе**

Мотивационное письмо – документ, обязательный при сдаче вступительных испытаний для обучения по программам высшего образования передовой инженерной аэрокосмической школы.

Объем мотивационного письма не должен превышать двух страниц машинописного текста, выполненного 14 шрифтом TimesNewRoman через 1,5 интервала.

Структура мотивационного письма.

1. Необходимо подробно ответить на вопрос, почему Вы остановили свой выбор на данной программе обучения.

2. Необходимо подробно ответить на вопрос, почему Вы являетесь подходящим кандидатом для зачисления на выбранную программу обучения.

Критерии к оцениванию мотивационного письма

Пункт структуры мотивационного письма	Баллы
1	От 0 до 5 баллов, 0 – вопрос не раскрыт, 5 – вопрос раскрыт полностью
2	От 0 до 5 баллов, 0 – вопрос не раскрыт, 5 – вопрос раскрыт полностью

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ МОТИВАЦИОННОГО ПИСЬМА

Мотивационное письмо для поступления на обучение на магистерские программы, реализуемые в передовой инженерной аэрокосмической школе

ФИО

**Направление подготовки
Название образовательной программы**

_____ / _____
дата

_____ / _____
подпись

_____ / _____
расшифровка

**Вопросы к собеседованию для приёма в магистратуру по направлению
подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»
Магистерская программа «Aerospace Engines Design & Technology»**

1. Stages of engine designing and content of each stage.
2. Types of designing documentation.
3. Manners of gas dynamical steady increasing for the axial compressors.
4. Demands for the rotors. Rotor types, its advantages and disadvantages.
5. Design of no separable connections in drum-disk rotors.
6. Design of separable connections in drum-disk rotors.
Demands for engine housings. Housing types, its advantages and disadvantages.
8. Combustion chamber: purpose, demands and types.
9. Design of combustion chamber main elements.
10. Design of turbine working blade.
11. Design of turbine guide vanes.
12. Turbine cooling. Demands for cooling systems. Blade cooling.
13. Axial and radial clearances in a turbine. Adjusting of radial clearances.
14. Choice of turbine design scheme.

**Вопросы к собеседованию для приёма в магистратуру по направлению
подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»
Магистерская программа «Digital technologies of GTE design (Англоязычная
программа с Харбинским политехническим университетом)»**

1. Stages of engine designing and content of each stage.
2. Types of designing documentation.
3. Manners of gas dynamical steady increasing for the axial compressors.
4. Demands for the rotors. Rotor types, its advantages and disadvantages.
5. Design of no separable connections in drum-disk rotors.
6. Design of separable connections in drum-disk rotors.
Demands for engine housings. Housing types, its advantages and disadvantages.
8. Combustion chamber: purpose, demands and types.
9. Design of combustion chamber main elements.
10. Design of turbine working blade.
11. Design of turbine guide vanes.
12. Turbine cooling. Demands for cooling systems. Blade cooling.
13. Axial and radial clearances in a turbine. Adjusting of radial clearances.
14. Choice of turbine design scheme.

**Вопросы к собеседованию для приёма в магистратуру по направлению
подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»
Магистерская программа - Проектное управление разработкой криогенных
технологий для жидкостных ракетных двигателей и энергетических
установок (совместно с МГТУ им. Н.Э.Баумана)**

1. Теплофизические свойства некоторых криоагентов.
2. Испарительное охлаждение жидкостей.
3. Охлаждение газов и жидкостей при дросселировании.
4. Расширение газов с совершением внешней работы.
5. Охлаждение газов при истечении из постоянного объема.
6. Способы получения низких температур.
7. Использование каскадного охлаждения и регенеративного теплообмена в процессах получения низких температур.
8. Разделение газовых смесей методом низкотемпературной ректификации.
9. Термостатирование при низких температурах.
10. Ожижение газов.
11. Разделение газовых смесей.
12. Техничко-экономические аспекты оптимизации низкотемпературных установок.
13. Особенности оборудования низкотемпературных систем.
14. Роль тепловой изоляции в низкотемпературных системах.
15. Изоляция с помощью материалов, имеющих низкую теплопроводность.
16. Использование вакуума для создания высокоэффективной изоляции.
17. Низкотемпературное разделение газовых смесей.
18. Хранение и транспорт газов в сжиженном состоянии.
19. Использование низких температур для изменения свойств материалов и воздействия на биологические объекты.
20. Охлаждение и криостатирование электротехнических устройств.
21. Снижение температуры в элементах оптических и радиоэлектронных устройств.

Директор ИДЭУ



В.Г. Смелов