

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НПИ) имени М.И. Платова»**

---

**УТВЕРЖДАЮ**

**Председатель ученого совета МФ**

\_\_\_\_\_ **Черных В.Г.**

**Протокол № 7 от «15» января 2025 г.**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ  
ПОСТУПЛЕНИЯ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
15.04.06 – МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

**направленность (профиль)**

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

**Уровень высшего образования – магистратура**

**Программа магистратуры**

Программа обсуждена  
на заседании кафедры  
«Мехатроника и  
гидропневмоавтоматика»  
Протокол №5 от 24 декабря 2024 года

## 1. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Дата и время проведения вступительных испытаний устанавливаются вузом по согласованию с председателем приемной комиссии. Оформляется локальным актом вуза и доводится до всех членов комиссий и абитуриентов.

К вступительным испытаниям допускаются абитуриенты, имеющие диплом высшего профессионального образования.

Вступительные испытания для поступления в магистратуру по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, направленность (специализированная программа подготовки) «Проектирование мехатронных и робототехнических систем специального назначения» проводятся в устной форме с обязательным составлением письменных ответов на специально подготовленных для этого бланках и включают вопросы по дисциплинам бакалаврской подготовки по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатроника». Количество и состав дисциплин, тематика вопросов, определяются выпускающей кафедрой и могут ежегодно изменяться по ее решению, что отражается в содержании вступительных испытаний.

На экзамен допускается взять только письменные принадлежности.

На вступительных испытаниях не допускается присутствие посторонних лиц.

Ответы на вопросы экзаменационного билета абитуриентами готовятся в течение двух часов в письменном виде. После краткого устного изложения ответов на поставленные в билете вопросы абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы членами экзаменационной комиссии.

Результаты вступительных испытаний оцениваются в баллах и объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания комиссии.

Баллы выставляются на основе следующих критериев:

**«от 85 до 100 баллов»** – абитуриент показал глубокие теоретические знания излагаемого материала, основных литературных источников и нормативных документов, имеет системное представление о вопросе, умело увязывает его со знаниями, полученными при изучении предшествующих дисциплин, умеет выбрать оптимальное решение в сфере своей профессиональной деятельности, уверенно и правильно отвечает на заданные дополнительные вопросы;

**«от 65 до 84 баллов»** – абитуриент показал достаточные знания излагаемого материала, основных литературных источников и нормативных документов, имеет представление об относящихся к излагаемому вопросу разделах дисциплин, умеет применять теоретические знания к решению

практических задач, правильно отвечает на большинство дополнительных вопросов;

**«от 50 до 64 баллов»** – абитуриент раскрыл суть излагаемых теоретических вопросов, однако изложил их недостаточно полно, неуверенно ориентируется в основных литературных источниках и нормативных документах, неверно ответил на часть заданных дополнительных вопросов. Однако в ходе вступительного экзамена абитуриенту удалось продемонстрировать комплекс знаний и умений, свидетельствующий о его готовности (способности) решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера;

**«ниже 50 баллов»** – абитуриент не раскрыл сути излагаемых теоретических вопросов, слабо ориентируется в основных литературных источниках и нормативных документах, отсутствуют навыки и умения в решении практических задач профессиональной деятельности, дал неверные ответы на большинство заданных вопросов. В ходе вступительного экзамена абитуриенту не удалось продемонстрировать комплекс знаний и умений, свидетельствующий о его готовности (способности) решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

На вступительный экзамен по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, направленность (специализированная программа подготовки) «Проектирование мехатронных и робототехнических систем специального назначения» выносятся вопросы по дисциплинам бакалаврской подготовки по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатроника». Выбор дисциплин и количество вопросов определяется их значимостью и общей трудоемкостью дисциплины.

Программа вступительных испытаний по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, направленность (специализированная программа подготовки) «Проектирование мехатронных и робототехнических систем специального назначения» включает 4 основных раздела:

1. «Теория автоматического управления»
2. «Электроника»
3. «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике»
4. «Электромеханические, мехатронные и робототехнические системы»

## ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

1. Математическое описание линейных систем. Разбиение системы на звенья.
2. Переходные характеристики звеньев систем автоматического управления (САУ).
3. Преобразование Лапласа. Передаточные функции.
4. Элементарные звенья САУ, их передаточные функции и частотные характеристики.
5. Частотные характеристики звеньев САУ.
6. Правила построения логарифмических амплитудных и фазовых частотных характеристик последовательного соединения типовых звеньев.
7. Основные виды соединений элементов системы регулирования.
8. Анализ устойчивости линейной системы. Необходимые и достаточные условия устойчивости.
9. Исследование устойчивости систем с помощью алгебраического критерия Гурвица.
10. Исследование устойчивости систем с помощью критериев Найквиста и Михайлова.
11. Исследование устойчивости систем по логарифмическим частотным характеристикам.
12. Запасы устойчивости систем по модулю и фазе.
13. Анализ качества переходных процессов в линейной системе. Критерии качества
14. Коррекция динамических свойств систем. Последовательные и параллельные корректирующие звенья.
15. Нелинейные САУ. Особенности динамики нелинейных систем.
16. Описание нелинейных САУ методами пространства состояния. Фазовые портреты систем второго порядка с типовыми нелинейностями.
17. Метод гармонической линеаризации. Основные допущения.
18. Способы определения параметров автоколебаний в нелинейной САУ методом гармонической линеаризации.
19. Описание дискретных САУ во временной области. Разностные уравнения дискретных САУ.
20. Применение Z- преобразования для описания линейных дискретных САУ. Передаточные функции дискретной САУ.

## ЭЛЕКТРОНИКА

1. Основы электропроводности твердых тел. Собственная и примесная проводимости в полупроводниках.
2. Вольтамперные характеристики идеализированного и реального р-п переходов.
3. Разновидности полупроводниковых диодов. Вольтамперные характеристики и основные параметры.
4. Структура биполярного транзистора. Его принцип действия.
5. Транзистор как линейный активный четырехполюсник.  $h$ -параметры транзистора.
6. Включение биполярного транзистора с ненулевым сопротивлением нагрузки: схема с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором.
7. Полевые транзисторы. Принцип действия и основные характеристики полевых транзисторов с управляющим р-п переходом.
8. Устройство, характеристики и основные физические процессы тиристорных.
9. Оптоэлектронные устройства: излучающий диод; фотодиод, фототранзистор, оптрон.
10. Операционные усилители (ОУ). Основные параметры и характеристики ОУ.
11. Обратные связи в усилительных каскадах. Их разновидности и влияние на основные технические показатели усилителей.
12. Инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения, сумматор напряжений, вычитающий усилитель.
13. Определение, принципы действия усилителя постоянного тока. Усилитель постоянного тока с модуляцией и демодуляцией.
14. Трансформаторные усилители мощности. Бестрансформаторные усилители мощности.
15. Классификация, характеристики и схемы активных фильтров.
16. Классы логических элементов (логики), основные характеристики и параметры логических элементов.
17. Шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов: основные параметры и характеристики.
18. Мультиплексоры, демультиплексоры: основные параметры и характеристики,
19. Сумматоры, цифровые компараторы: основные параметры и характеристики.
20. Триггеры (синхронные, асинхронные; RS-, JK-, D-, T-триггеры): основные

параметры и характеристики.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

1. Назначение и классификация информационно-измерительных устройств (ИИУ) внешней и внутренней информации.
2. Обобщенная блок-схема системы сбора и предварительной обработки информации.
3. Потенциометрические датчики положения, конструкция, схемы включения и характеристики. Использование ПК для связи с датчиком, алгоритм и программа.
4. Работа сельсинов в измерителях рассогласования. Упрощенный метод построения цифрового преобразователя на сельсинах (сельсинный генератор импульсов). Структурная схема программы работы интерфейса сельсин-ЭВМ.
5. Измерители рассогласования на СКВТ. Упрощенный метод построения цифрового преобразователя, логическая схема управления.
6. Датчики угловой скорости, тахогенераторы. Коллекторный тахогенератор постоянного тока, конструкция и статическая характеристика. Низкооборотный бесколлекторный ТГ постоянного тока с множительным устройством в виде датчика ЭДС Холла.
7. Асинхронные ТГ как датчики скорости и ускорения. Электромеханические датчики ускорений.
8. Цифровые датчики положения, кодирующие преобразователи угла КПУ. Принципы действия. Позиционная логика накапливающих КПУ, временные диаграммы работы.
9. Цифровые тахометры с кодовым выходом, реализующие измерение частоты и измерение периода. Электромагнитные импульсные тахометры.
10. Следящие преобразователи в формате СКВТ с фазосдвигающим устройством и фазочувствительным детектором. Вид сигналов кодирующего преобразователя фазового сдвига. Схема синусно-косинусного кодирующего преобразователя фазового сдвига.
11. Преобразователи напряжение-частота (ПНЧ). Типовая схема ПНЧ, схема периодомера-счетчика. Автогенераторные датчики. Датчики со струнными резонаторами.
12. Линейные кодирующие преобразователи (ЛКП). ЛКП с отражающей решеткой, четырехфазная сканирующая система, форма выходных сигналов сканирующей головки. Индуктосины.

13. Цифровые ИИС, типовая схема на базе ЭВМ. Магистральные системы связи, цифровая коммутация Коммутирующие устройства.
14. Цифровые ИИС, типовая схема на базе ЭВМ. Коммутирующие устройства на транзисторах и на реле. Шумы коммутирующих устройств, нормализация сигналов.
15. Цифровые ИИС, типовая схема на базе ЭВМ. Нормализация сигналов и подавление шумов и помех фильтром нижних частот или цифровой фильтрацией.
16. Источники помех и рекомендации по обеспечению помехозащищенности цифровых устройств. Использование оптронных развязок для подавления помех.
17. Тактильные и силомоментные датчики. Алгоритмы обработки сигналов датчиков контактного давления.
18. Локационные и ультразвуковые датчики. Применение локационных датчиков в составе измерительных систем.
19. Распределенные ИИС. Область применения, элементы внешнего интерфейса систем с сетевой структурой.
20. Распределенные ИИС. Область применения, архитектура системы и средства программирования.

## **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ, МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

1. Механическая часть электромеханической системы (ЭМС) как объект управления. Трех-, двух- и одномассовая модели механической части ЭМС. Установившийся режим движения на примере одномассовой модели.
2. Механические переходные процессы в жестком механическом звене (одномассовая модель). Представить графики разгона и реверса при активном моменте сопротивления, формулы для определения длительности переходных процессов и ускорений.
3. Механические переходные процессы в жестком механическом звене (одномассовая модель). Представить графики разгона и реверса при реактивном моменте сопротивления, формулы для определения длительности переходных процессов и ускорений.
4. Уравнение движения объекта регулирования в потенциальном поле сил тяжести в обобщенных координатах по Лагранжу. Пример статически неуравновешенного объекта регулирования в поле сил тяжести.
5. Уравнение движения объекта регулирования в потенциальном поле сил тяжести в обобщенных координатах по Лагранжу. Модель объекта

- регулирования с идеальной механической передачей.
6. Определение расчетной нагрузки и выбор мощности электродвигателя методом эквивалентных величин.
  7. Реостатное регулирование двигателя постоянного тока (ДПТ). Схема пуска-реверса и пусковая диаграмма.
  8. Регулирование скорости ДПТ изменением магнитного потока.
  9. Регулирование скорости ДПТ изменением напряжения на якоре.
  10. Характеристики и режимы ЭМС с ДПТ при питании якорной цепи от источника тока.
  11. Асинхронный двигатель (АД) с КЗ ротором - частотное регулирование координат.
  12. АД с КЗ ротором - параметрическое регулирование.
  13. АД с фазным ротором - реостатное регулирование скорости.
  14. Формирование статических свойств ЭМС в системе УП-Д замкнутой по скорости.
  15. Система УП-Д с нелинейной ОС по моменту.
  16. Погрешность позиционирования ЭМС замкнутой по положению.
  17. Управление синхронным двигателем в схеме вентильного двигателя. Схема включения, угловая характеристика, диаграмма работы коммутатора.
  18. Преобразователи в электроприводах переменного тока. Однофазный инвертор. Диаграмма работы при активной и RL- нагрузке.
  19. Преобразователи в электроприводах переменного тока. Схема трехфазного инвертора и диаграмма коммутации. Диаграммы токов и напряжений на интервалах коммутации.
  20. Преобразователи в электроприводах переменного тока.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 1. По разделу «Теория автоматического управления»:

- 1.1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления [Текст]/ Бесекерский В.А., Попов Е.П. ; 4- изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2004. – 752 с.
- 1.2. Корнеев Н.В. Теория автоматического управления с практикумом [Текст]: учеб. пособие для вузов / Корнев Н.В., Кустарев Ю.С., Морговский Ю.Я., - М. : Академия, 2008. -224с.
- 1.3. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / Ерофеев А.А., 3 – е изд., стер. – СПб.: Политехника, 2008 – 302 с..
- 1.4. Кузмин А.В. Теория систем автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / Кузмин А.В., Схиртладзе А.Г.; Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 224 с.
- 1.5. Егоров А.И. Основы теории управления [Электронный ресурс]: учеб. для вузов – М.:ФИЗМАЛИТ, 2011. – 504с. : доступ: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).
- 1.6. Юревич Е. И. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / Юревич Е. И.; 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 560 с. Гриф ( Министерство Образования )
- 1.7. Ким Д.П. Теория автоматического управления, Т.1. Линейные системы [Электронный ресурс]: – 2 е изд. испр. и доп. – М.; ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 312с.: доступ [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).
- 1.8. Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы)[Электронный ресурс]: учеб. для вузов; – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. \_392с : доступ: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).

### 2. По разделу «Электроника»:

- 2.1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления[Текст]/ Бесекерский В.А., Попов Е.П. ; 4- изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2004. – 752 с.
- 2.2. Лачин В. И. Электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Лачин В. И. ; Савелов Н. С.; . - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 703 с. Гриф (УМО);
- 2.3. Михайлов А. А. Основы микроэлектроники и схемотехники [Текст] : учеб. пособие для вузов / Михайлов А. А. ; Михайлова С. А., Саенко Г. И.; ЮРГТУ(НПИ). - Новочеркасск : Изд-во ЮРГТУ(НПИ), 2009. - 282 с.
- 2.4. Миловзоров О. В. Электроника [Текст] : учебник для вузов / Миловзоров О. В. ; Панков И. Г.; . - 4-е изд., стер.. - М. : Высш. шк., 2008. - 288 с. Гриф ( Министерство Образования)
- 2.5. Аналоговая и цифровая электроника / Под ред. О.П. Глудкина. – М.: ГЛ-ТЕЛЕКОМ, 2003. – 768 с.
- 2.6. Прянишников В.А. Электроника. – СПб.: Корона принт, 2004. – 416 с.
- 2.7. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы. – СПб.: Лань, 2003. – 480 с.
- 2.8. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники / Пер. с нем. – М.:

- Техносфера, 2003. – 432 с.
- 2.9. Ратхор Т.С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника / Пер. с англ. Ю.А. Заболотной. – М.: Техносфера, 2004. – 376 с.
- 2.10. Цифровые устройства / Браммер Ю.А, И.Н. Пащук. – М.: Высшая школа, 2004. – 229 с.
- 2.11. Шишкин Г. Г. Электроника [Текст] : учебник для вузов / Шишкин Г. Г. ; Шишкин А. Г.; . - М. : Дрофа, 2009. - 703 с. Гриф ( УМО )
- 2.12. Кардашев Г. А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Кардашев Г. А. ; . - 2-е изд., стер.]. - М. : Горячая линия -Телеком, 2007. - 260 с.
- 2.13. Марченко А.Л. Основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. Издательство: ДМК Пресс, 2008 г., 293 с.: доступ <http://www.knigafund.ru/books/42540>
- 2.14. Сарафанов А.В. и др. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет - технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие. Издательство: ДМК Пресс, 2008 г., 350 с.: доступ <http://www.knigafund.ru/books/84470>
- 2.15. Машу Ж.Ф. Электронные компоненты [Электронный ресурс]: руководство по выбору. Издательство: Додэка-XXL, 2009 г., 174 с.: доступ <http://www.knigafund.ru/books/106066>

### **3. По разделу «Информационные устройства и системы в мехатронике»:**

- 3.1. Избачков Ю. С. Информационные системы [Текст]: учебник для вузов / Избачков Ю. С.; Петров В. Н.; 2-е изд. - СПб.: Питер, 2008. - 656 с
- 3.2. Джексон Р. Г. Новейшие датчики/ М. [Текст]: Техносфера, 2008. - 400 с
- 3.3. Управляющие системы и автоматика [Текст]: пер. с нем. / Шмид Д., Бауман А., Кауфман Х. , Зиппель Б.; М.: Техносфера, 2007. - 584 с.
- 3.4. Новые технологии управления движением технических объектов [Текст]: сб. ст. по материалам 9-й Междунар. науч.-техн. конф. / ЮРГТУ(НПИ). - Ново-черкасск: Лик, 2008. - 109 с.
- 3.5. Теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики [Текст]: материалы IX Междунар. научно-практ. конф., 29 сент. 2008 г., Новочеркасск / ЮРГТУ(НПИ). - Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ(НПИ), 2008
- 3.6. Голенищев Э. П. Информационное обеспечение систем управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / Голенищев Э. П.; Клименко И. В.; Ростов н/Д: Фе-никс, 2010. - 315 с.
- 3.7. Выскуб В. Г. Устройства и системы автоматического управления высокой точности / Выскуб В. Г.; Сырямкин В. И., Шидловский В. С.; Томск [Текст]: Изд-во Томского университета, 2009. - 308 с.

#### **4. По разделу «Электромеханические, мехатронные и робототехнические системы»:**

- 4.1. Электромеханические и мехатронные системы: Учеб. пособие[Текст]: Крапивин Д.М., Бондаренко М.Д.; ЮРГТУ(НПИ) – Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ) 2010. – 260 с
- 4.2. Управляющие системы и автоматика для мехатроники. /Мир электроники. Перевод с немецкого. М[Текст]: Техносфера, 2007.-584 с
- 4.3. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов[Текст]: Учебник для вузов / В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – 2-е изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2004.-576 с
- 4.4. Булгаков А.Г., Воробьев В.А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. Издательство [Электронный ресурс]: СОЛОН-ПРЕСС, 2008 г.: доступ [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).
- 4.5. Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М., Манько С.В., Романов М.П., Юревич Е.И. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов.. Издательство Машиностроение, 2007 г., 385 с.: доступ [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).
- 4.6. Поляков С.А. Математические модели и моделирование объектов машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие. Издательство[Электронный ресурс]: МГОУ, 2011 г., 104 с.: доступ [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru).
- 4.7. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для вузов Серия: Для вузов/ М.: Машиностроение, 2006.
- 4.8. Шошашвили М.Э., Шошашвили И.С. Механика управляемых машин и мехатронных систем: учебное пособие. 2-е изд., доп. Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ) – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. – 188 с.
- 4.9. Проектирование и конструирование в машиностроении: учеб. пособие для вузов, в 2 ч./ Бахарев В. П., Дубинин А. П., Схиртладзе А. Г., и др.; под ред. А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. ч.2.