

Программа вступительного испытания
для абитуриентов, поступающих в БНТУ,
для освоения содержания образовательной программы
высшего образования II ступени
2017 год

Специальность
1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с действующими типовыми учебными программами для реализации содержания образовательных программ высшего образования I ступени.

В программу вступительного испытания включены темы, отражающие данные о степени теоретической подготовки лица, получившего образование на I ступени.

Целью вступительного испытания является комплексная проверка теоретического уровня подготовки абитуриента в обобщении и взаимной увязке знаний, полученных им в процессе обучения на I ступени.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. «Теория автоматического управления»

Тема 1. Основные функциональные элементы систем и их назначение. Объект регулирования и регулятор.

Тема 2. Управление по возмущению и по отклонению, комбинированные системы. Обратные связи и их виды. Одно- и многоконтурные системы. Статические и астатические системы.

Тема 3. Стабилизирующие, программные, следящие и самонастраивающиеся системы автоматического управления.

Тема 4. Линейные и нелинейные системы. Законы управления. Классификация автоматических регуляторов.

Тема 5. Общие методы составления уравнений связи в системах. Описание систем управления в форме «вход-выход» и в переменных состояниях.

Тема 6. Уравнения статики, статические характеристики элементов и систем, методы определения статических характеристик. Графическое построение статических характеристик соединений звеньев.

Тема 7. Принцип и методы линеаризации нелинейных уравнений системы. Дифференциальная и операторная форма представления уравнений связи.

Тема 8. Передаточная функция и ее свойства. Уравнения связей в передаточных функциях. Постоянные времени, коэффициенты усиления и передачи.

Тема 9. Типовые воздействия на системы. Временные характеристики. Переходная характеристика, функция веса и связь между ними.

Тема 10. Частотные характеристики. Комплексная передаточная функция. Амплитудно-фазовая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.

Тема 11. Элементарные динамические звенья. Пропорциональные, интегрирующие и дифференцирующие звенья.

Тема 12. Аперiodические и форсирующие звенья первого порядка. Колебательные, аперiodические и форсирующие звенья второго порядка.

Тема 13. Статические и динамические характеристики звеньев гидро- и пневмосистем управления. Неминимально-фазовые звенья.

Тема 14. Структурные схемы. Построение структурных схем. Эквивалентные преобразования структурных схем. Разомкнутый и замкнутый контуры.

Тема 15. Передаточные функции систем. Передаточные функции ошибок. Понятие о графах. Формула Мейсона.

Тема 16. Понятие об устойчивости состояний равновесия и движения систем. Устойчивость по Ляпунову. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.

Тема 17. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости. Построение областей устойчивости в плоскости параметров систем.

Тема 18. Показатели качества. Оценка качества систем по переходной характеристике. Методы определения переходных характеристик. Графоаналитический метод Солодовникова.

Тема 19. Корневые методы оценки качества. Диаграмма Вышнеградского. Интегральные оценки качества. Применение ЭВМ для оценки качества систем.

Тема 20. Понятие о точности и ошибках систем управления. Точность работы системы управления при типовых воздействиях: постоянное ступенчатое воздействие, воздействия с постоянной скоростью и постоянным ускорением, гармоническое воздействие.

Тема 21. Методы повышения точности систем. Обеспечение устойчивости и повышение запаса устойчивости.

Тема 22. Необходимость и виды коррекции систем. Последовательные и параллельные корректирующие устройства.

Тема 23. Задачи и методы синтеза. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам. Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики неизменяемой части системы.

Тема 24. Желаемая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) и ее построение по временным показателям качества. Построение желаемой ЛАЧХ по частотным показателям качества для статических и астатических систем. Определение передаточных функций и выбор корректирующих устройств.

Тема 25. Системы с запаздыванием. Устойчивость систем с запаздыванием. Критическое время запаздывания.

Тема 26. Системы с распределенными параметрами. Исследование устойчивости систем с распределенными параметрами.

Тема 27. Общие сведения о нелинейных системах. Особенности нелинейных систем. Характеристики и уравнения типовых нелинейностей гидро- и пневмосистем.

Тема 28. Основные методы расчета и исследований нелинейных систем. Метод припасовывания. Метод фазовой плоскости.

Тема 29. Метод гармонической линеаризации нелинейных связей. Коэффициенты гармонической линеаризации. Передаточная функция и частотные характеристики нелинейных элементов.

Тема 30. Уравнения движения и передаточные функции гармонически линеаризованной нелинейной системы. Определение параметров автоколебаний по критериям Михайлова и Гурвица.

Тема 31. Оценка устойчивости периодических движений в нелинейной системе. Анализ устойчивости нелинейных САУ с помощью логарифмических частотных характеристик.

Тема 32. Расчет переходных процессов в нелинейной системе. Коррекция нелинейных систем.

Тема 33. Классификация и состав импульсных систем. Функциональная схема импульсной системы. Математическое описание импульсных систем.

Тема 34. Статистические характеристики случайных процессов. Корреляционные функции случайных процессов и их основные свойства.

Тема 35. Статистическая линеаризация нелинейных уравнений. Расчет разомкнутых и замкнутых нелинейных систем методом статистической линеаризации.

Тема 36. Классификация адаптивных систем. Самонастраивающиеся системы. Методы поиска экстремума. Обучающиеся системы.

Раздел 2. «Исследования и испытания гидропневмосистем»

Тема 1. Классификация испытаний. Особенности контроля, диагностирования и прогноза качества функционирования гидропневмосистем.

Тема 2. Основные требования к испытаниям гидропневмосистем мобильных и технологических машин. Измеряемые параметры гидропневмосистем.

Тема 3. Общие сведения о методах и средствах измерений. Требования к системам измерения. Характеристики измерительной аппаратуры.

Тема 4. Типы преобразователей для измерения давления, расхода, температуры рабочих сред, деформации, момента, частоты вращения и других параметров ГПС.

Тема 5. Тензометрирование. Аналоговые и цифровые измерительные приборы.

Тема 6. Общие сведения о регистрирующей аппаратуре.

Классификация регистрирующей аппаратуры. Требования к регистрирующей аппаратуре.

Тема 7. Особенности конструкций, принцип действия и технические характеристики осциллографов, дисплейных устройств, графопостроителей, усилителей и устройств сопряжения.

Тема 8. Тарировка измерительно-регистрирующей аппаратуры (статическая и косвенная). Обработка результатов тарировки.

Тема 9. Общие сведения об информационно-измерительных системах и измерительно-вычислительных комплексах. Информационная модель.

Тема 10. Сканирующие и многоточечные ИИС и ИВК параллельного действия. Общая характеристика ИВК и интерфейсов.

Тема 11. Испытательные и исследовательские стенды. Типовые схемы стендов, их характеристики.

Тема 12. Стенды, сопряженные с ЭВМ. Требования к испытательным стендам.

Тема 13. Постановка задачи эксперимента. Разработка программы и методики экспериментальных исследований.

Тема 14. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.

Тема 15. Организация проведения эксперимента. Методологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Тема 16. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.

Тема 17. Особенности стендовых испытаний и исследований. Режимы стендовых испытаний.

Тема 18. Методы ускоренных испытаний. Приборы и средства обработки результатов исследований.

Тема 19. Основные параметры тягово-скоростных и тормозных свойств, топливной экономичности мобильных машин.

Тема 20. Испытание гидропневмосистем управления в тяговом и скоростном режимах.

Тема 21. Виды и особенности испытаний автоматизированных ГПС, обеспечивающих тормозной режим мобильных машин.

Тема 22. Типовые принципиальные схемы ГПС управления и их характеристики.

Тема 23. Испытания гидропривода рулевого управления, гидропневмоподвески, гидропневмоагрегатов.

Тема 24. Испытание и исследование гидрообъемных и гидродинамических передач мобильных и технологических машин.

Тема 25. Полигонные испытания. Требования к оборудованию полигонов и испытательных станций. Виды испытаний.

Тема 26. Оценка соответствия ГПС мобильных машин нормативным требованиям.

Тема 27. Безопасные методы проведения полигонных и дорожных испытаний.

Тема 28. Основы теории случайных ошибок и методы оценки случайных погрешностей в измерениях.

Тема 29. Статистические и графические методы обработки результатов измерений.

Тема 30. Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений.

Тема 31. Применение ЭВМ и графопостроителей для обработки и анализа результатов эксперимента.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

к разделу 1:

Основная литература

1. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин: Теория систем автоматического управления: учеб. пособие для вузов / В.П. Автушко [и др.]; под ред. Н.В. Богдана, Н.Ф. Метлюка. - Минск.: НП ООО «ПИОН», 2001.-396 с.
2. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического регулирования / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов - М.: Наука, 1979. - 768 с.
3. Теория автоматического регулирования. Ч.І. Теория линейных систем автоматического управления / Н.В. Бабаков [и др.]; под ред. А.А. Воронова. - М.: Высш. шк., 1986. - 367 с.
4. Теория автоматического управления. Ч.ІІ. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления / Н.В. Бабаков [и др.]; под ред. А.А. Воронова. - М.: Высш.шк., 1986. - 504 с.
5. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / В.А. Бесекерский [и др.]; под ред. В.А. Бесекерского. - М.: Наука, 1978. - 512 с.

Дополнительная литература

1. Иващенко, Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем / Н.Н. Иващенко. - М.: Машиностроение, 1973. - 606 с.
2. Макаров, И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, Б.М. Менский. - М.: Машиностроение, 1977. - 464 с.
3. Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления / Е.П. Попов. - М.: Наука, 1978. - 256 с.
4. Топчеев, Ю.И. Атлас для проектирования систем автоматического регулирования: учебн. пособие для вузов / Ю.И. Топчеев. - М.: Машиностроение, 1989. - 752 с.
5. Автушко, В.П. Теория автоматического управления: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-36 01 07 / В.П. Автушко. - Минск.: БНТУ, 2006. - 52 с.
6. Автушко, В.П. Теория автоматического управления: лабораторные работы (практикум) для студентов специальности 1-36 01 07/ В.П. Автушко, М.И. Жилевич, С.В. Гиль. - Минск.: БНТУ, 2008. - 76 с.

к разделу 2:**Основная литература**

1. Желтовский, Б.Ю. Исследования и испытания гидропневмосистем машин: Учебно-методическое пособие для вузов / Б.Ю.Желтовский, М.Г.Халамонский, В.С.Шевченко. - Минск: УП «Технопринт», 2004. - 204 с.
2. Богдан, Н.В. Техническая диагностика гидросистем / Н.В. Богдан, М.И. Жилевич, Л.Г. Красневский. - Минск: Белавтотракторостроение, 2000. -120 с.
3. Адамов, Р.И. Обработка и анализ информации автоматизированных испытаний / Р.И. Адамов, В.С. Боровик, С.В.Дмитриев и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 216 с.
4. Основы научных исследований. Учебник для техн. вузов. Под ред. В.И.Крутого, В.В.Попова. - М.: Высш.шк., 1989. - 400 с.
5. Никитин, О.Ф., Холин, К.М. Объемные гидравлические и пневматические приводы / О.Ф. Никитин, К.М. Холин - М.: Машиностроение, 1981. - 269 с.
6. Элементы теории испытаний и контроля технических систем. Под ред. Р.И. Юсупова. - Л.: Энергия, 1978. - 192 с.
7. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк - М.: «Мир», 1972. - 361 с.
8. Володарский, Е.Т. Планирование и организация измерительного эксперимента / Е.Т. Володарский, Б.Н. Калиновский, Ю.М. Туз - К.: Выща шк. Головное из-во, 1987. - 280 с.

Дополнительная литература

1. Беляев, В.М. Автомобили: Испытания: Учеб. пособие для вузов / В.М. Беляев, М.С. Высоцкий, Л.Х. Гилелес и др.: Под ред. А.И. Гришкевича, М.С. Высоцкого. Мн.: Выш. шк., 1991. - 187 с.
2. Атлас, Г.Е. Автомобили. Лабораторный практикум. Учеб. пособие для вузов. / Г.Е. Атлас, Д.М. Ломако, В.Г. Ревский, В.А. Сергеенко; Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992. - 271 с.
3. Белов, С.М. Тракторы. Ч.IV. Испытания. Учеб. пособие для втузов./ С.М. Белов, А.С. Солонский. Под общ. ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Выш. шк., 1986.- 192 с.
4. Дмитриев, В.Н. Испытания гидропневмоприводов роботов и манипуляторов. Обработка результатов экспериментальных исследований / В.Н. Дмитриев, А.Ю. Домогаров, В.В. Кравцов. Московский автомобильно-дорожный институт. - М., 1987. - 54 с.
5. Шушкевич, В.А. Основы электротензометрии / В.А. Шушкевич. - Мн.: Выш. шк., 1975. - 352 с.

Критерии оценки вступительного испытания

10 (десять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы программы;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 (девять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 (восемь) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

<p>7 (семь) баллов</p>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>6 (шесть) баллов</p>	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>5 (пять) баллов</p>	<p>достаточные знания в объеме программы вступительного испытания; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>

4 (четыре) балла	<p>достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>умение решать стандартные (типовые) задачи;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им оценку;</p> <p>допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
3 (три) балла	<p>недостаточно полный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;</p> <p>слабое владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
2 (два) балла	<p>фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знания отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;</p> <p>неумение использовать научную терминологию программы, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
1 (один) балл	<p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках программы вступительного испытания, отказ от ответа.</p>