

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ



Ю. А. Трофимов

10 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
В МАГИСТРАТУРУ**

для поступающих на обучение по
направлению подготовки – 15.04.06 Мехатроника и робототехника
профиль – «Мехатроника и робототехника на транспорте»


Иркутск, 2022

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 06 апреля 2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», а также приказа Министерства образования и науки РФ от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». При составлении программы вступительных испытаний учтены требования к результатам освоения программы бакалавриата, приведенные в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Программу составил:

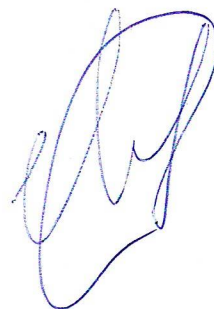
профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
д.т.н., профессор



С.П. Круглов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «автоматизация производственных процессов»
Протокол № 1 от 15.09.2022 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор



А.В. Лившиц

Программа разработана для организации и проведения вступительного испытания в виде комплексного междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистратуры – 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», осуществляемого для конкурсного отбора лиц, которые поступают в университет на обучение по программе магистратуры и имеют право сдавать вступительные испытания в форме, устанавливаемой университетом самостоятельно.

В программе перечислены основные области знаний, которыми должен владеть поступающий, указаны навыки и умения, которыми он должен обладать для успешного прохождения вступительного испытания. Кроме того, программа определяет форму и порядок проведения вступительного испытания по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки магистратуры, критерии и шкалы оценивания его результатов, а также список литературы для подготовки к вступительному испытанию.

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению бакалавриата 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целями проведения вступительных испытаний являются:

- определение уровня теоретической и практической подготовленности в области мехатроники и робототехники лиц, поступающих в университет;
- объективная оценка их способностей к прохождению обучения по выбранной программе высшего образования;
- создание условий для проведения конкурса поступающих при приеме на обучение в университет.

Задачами проведения вступительного испытания по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» является:

- проверить уровень знаний, умений и навыков абитуриента в области мехатроники и робототехники;
- определить склонность к научно-исследовательской работе;
- выявить мотивы поступления в магистратуру;
- определить круг научных интересов;
- определить уровень научно-практической эрудиции абитуриента.

2. Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Вступительные испытания в виде комплексного междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистратуры осуществляется в форме устного экзамена (очно и/или с использованием дистанционных технологий) с использованием билетов, содержащих контрольные задания из разных ключевых областей программы подготовки бакалавра по направлению «Мехатроника и робототехника». Ориентировочная продолжительность экзамена – 120 мин.

3. Элементы программы бакалавриата по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника», проверяемые на вступительном испытании

Модуль 1 – Теория автоматического управления

- 1.1. Основные определения теории автоматического управления.
- 1.2. Принципы управления, используемые в системах автоматического управления.
- 1.3. Виды воздействий в системах автоматического управления.
- 1.4. Переходная, весовая функции систем автоматического управления.
- 1.5. Временные и частотные характеристики в системах автоматического управления.
- 1.6. Применение преобразований Лапласа, Фурье в теории автоматического управления.
- 1.7. Типовые звенья в системах автоматического управления. Их характеристики.
- 1.8. Понятие устойчивости по Ляпунову.
- 1.9. Корни характеристического уравнения и устойчивость.
- 1.10. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица. Критерий Рауса.
- 1.11. Частотный критерии устойчивости Михайлова: основные соотношения, метод использования.
- 1.12. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Понятие запасов устойчивости.
- 1.13. Критерии качества работы автоматических систем. Прямые показатели качества.
- 1.14. Косвенные показатели качества работы автоматических систем.
- 1.15. Оценки качества установившихся процессов. Коэффициенты ошибок.
- 1.16. Астатизм автоматических систем. Методы повышения астатизма автоматических систем.
- 1.17. Системы автоматического управления с запаздыванием. Устойчивость автоматических систем с запаздыванием.
- 1.18. Качество автоматических систем с запаздыванием.
- 1.19. Постановка задачи параметрического синтеза.
- 1.20. Оптимальные параметры систем, исходя из принятого критерия качества.
- 1.21. Понятие инвариантности и её применение для решения задач структурного синтеза автоматических систем.
- 1.22. Методы решения задач синтеза автоматических систем.
- 1.23. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики типовых звеньев.
- 1.24. Выбор корректирующих звеньев при синтезе автоматической системы по заданным характеристикам. Понятия исходной ЛАЧХ и желаемой ЛАЧХ.

- 1.25. Законы управления, применяемые в промышленных автоматических системах.
- 1.26. ПИД-законы регулирования: принцип построения, основные свойства, методы настройки.
- 1.27. Методика выбора законов управления для типовых промышленных систем регулирования.
- 1.28. Методы настройки управления, использующие частотные характеристики объекта.
- 1.29. Общие сведения о нелинейных автоматических системах. Понятие нелинейной системы.
- 1.30. Типовые нелинейные элементы и их характеристики.
- 1.31. Устойчивость нелинейных автоматических систем. Понятие абсолютной устойчивости состояния равновесия.
- 1.32. Виды дискретных автоматических систем. Импульсные системы: назначение, принципы построения.
- 1.33. Релейные системы: назначение, принципы построения, основные свойства.
- 1.34. Системы с переменной структурой: назначение, принципы построения, основные свойства.

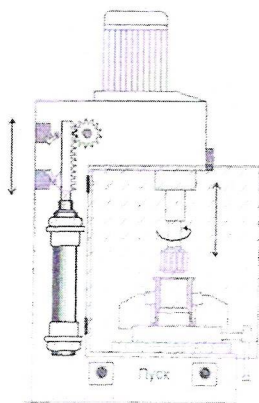
Модуль 2 – Микропроцессорная техника

- 2.1. Двоичная система счисления, перевод из двоичной системы счисления в восьмеричную, шестнадцатеричную и обратно.
- 2.2. Форматы чисел, используемые в процессорах: с фиксированной и плавающей запятой.
- 2.3. Коды двоичных чисел, используемые в вычислительной технике: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный.
- 2.4. Упрощенная структурная схема типового (16-разрядного) процессора, назначение его частей.
- 2.5. Взаимодействие узлов типового (16-разрядного) процессора при выполнении линейной программы.
- 2.6. Взаимодействие узлов типового (16-разрядного) процессора при выполнении ветвлений в программе и прерываний.
- 2.7. Система команд типового (16-разрядного) процессора: группы команд, особенности их выполнения.
- 2.8. Адресация типового (16-разрядного) процессора: понятие, основные методы.
- 2.9. Конвейер вычислений в процессоре: принцип организации, особенности реализации.
- 2.10. RISC и CISC архитектура процессоров: отличия, области применения.
- 2.11. Классификация современных процессоров.
- 2.12. Поколения микропроцессоров, основные их характеристики и отличия.
- 2.13. Отличия микроконтроллера от микропроцессора: функциональные и структурные.
- 2.14. Классификация микроконтроллеров.

- 2.15. Этапы развития микроконтроллеров, их характеристики и основные фирмы-производители.
- 2.16. Структура типового (8 разрядного) микроконтроллера, назначение составных частей.
- 2.17. Основные архитектуры современных микроконтроллеров и их свойства.
- 2.18. Типовой 16-разрядный таймер-счетчик микроконтроллера, построение, свойства.
- 2.19. Основные виды памяти в микропроцессорных системах, их характеристики.
- 2.20. Инструментальные средства разработки и отладки программ микроконтроллеров.
- 2.21. Интерфейсы, используемые в микроконтроллерах, их основные свойства и характеристики.
- 2.22. Интерфейс UART, принципы построения, порядок обмена информацией, характеристики.
- 2.23. Интерфейс I2C, принципы построения, порядок обмена информацией, характеристики.
- 2.24. Интерфейс SPI, принципы построения, порядок обмена информацией, характеристики.

Модуль 3 – Общие вопросы по мехатронике и робототехнике

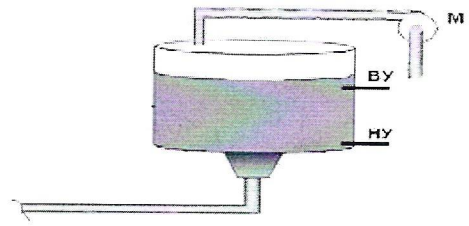
- 3.1. Определение понятия «Мехатроника». Основные принципы построения мехатронных систем. Требования, предъявляемые к мехатронным системам.
- 3.2. Структурная схема типовой мехатронной системы.
- 3.3. Осуществить подачу (возвратно – поступательное движение) рабочего инструмента хонинговального станка посредством пневмопривода. Для обеспечения условий безопасности стартовый сигнал подается либо при закрытии ограждения, либо при нажатии двух пусковых кнопок (двуручное управление). Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия. Разработать управляющую программу для ПЛК на одном из языков, описанных в МЭК 61131-3.



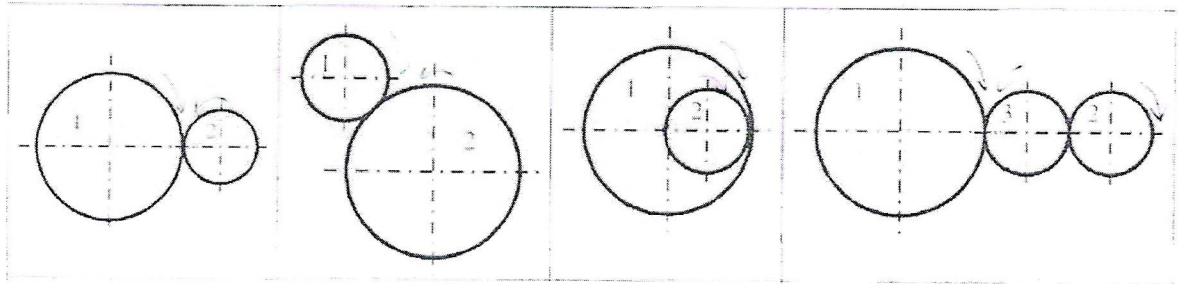
- 3.4. Что такое программируемый логический контроллер, его назначение, области использования, принципы функционирования.

- 3.5. Классификация программируемых логических контроллеров.
- 3.6. Состав языков по МЭК 61131-3, их основные особенности.

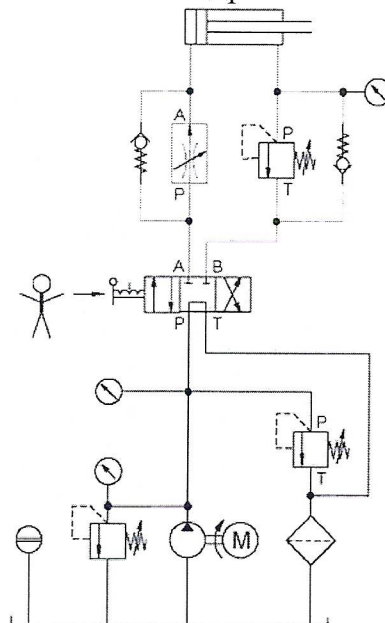
- 3.7. Разработать программу управления насосом подачи воды в бак на одном из языков описанных в МЭК 61131-3. В баке установлены датчики нижнего и верхнего уровней. Программа должна обеспечивать автоматическое поддержание уровня воды в баке между нижним и верхним уровнями



- 3.8. Каким будет передаточное отношение между первым и вторым зубчатым колесом? Колесо 1 ведущее. Одно колесо в два раза больше второго.





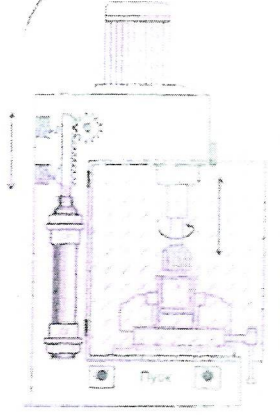
- 3.9. Основные характеристики электропривода, пневмопривода и гидропривода мехатронных систем, их отличия.
- 3.10. Назовите принципиальные конструктивные отличия асинхронного и синхронного двигателей.
- 3.11. Назовите основные принципы управления частотой вращения двигателей постоянного и переменного тока.
- 3.12. Интеллектуальные мехатронные модули. Структурная и функциональная схемы.
- 3.13. Интеллектуальные сенсоры. Функциональная схема интеллектуального сенсора.
- 3.14. Назовите и опишите элементы гидравлической схемы:



Посредством заданий модуля 2 осуществляется проверка освоения учебного материала в области микропроцессорной техники.

Задания модуля 3 направлены на определение уровня подготовки абитуриента по общим вопросам построения мехатронных и робототехнических систем и включает решение практических задач по автоматизации с использованием языков программирования по МЭК 61131-3.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2019-2020 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 21 комплексный междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» магистерская программа «Мехатроника и робототехника на транспорте»</p>	 <p>Утверждаю Ректор ИРГУПС С.К. Каргапольцев</p>
<p>1. Переходная, весовая функции систем автоматического управления.</p> <p>2. Интерфейс UART, принципы построения, порядок обмена информацией, характеристики.</p> <p>3. Осуществить подачу (возвратно – поступательное движение) рабочего инструмента хонниговального станка посредством пневмопривода. Для обеспечения условий безопасности стартовый сигнал подается либо при закрытии ограждения, либо при нажатии двух пусковых кнопок (двуручное управление). Разработать принципиальную пневматическую схему на базе пневмоцилиндра одностороннего действия. Разработать управляющую программу для ПЛК на одном из языков, описанных в МЭК 61131-3.</p>		

6. Оценивание результатов вступительного испытания

Критерии и шкала оценивания выполнения заданий экзаменационного билета

Номер задания	Критерии оценивания	Баллы по заданиям
1-3	Абитуриент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Отличный (от 27-33.3)
	Абитуриент с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хо-	Базовый (от 20-26)

	рошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
	Абитуриент с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный (от 13-19)
	Абитуриент при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Низкий (менее 13)

Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению по результатам вступительного испытания

Общий балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
80 – 100	Отличный	Абитуриент отлично подготовлен для дальнейшего обучения в магистратуре по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника»
60 – 79	Базовый	Абитуриент показал хороший уровень подготовки для поступления в магистратуру по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника»
40 – 59	Минимальный	Абитуриент обладает минимальным уровнем компетентностей, необходимых для освоения программы магистратуры
0 – 39	Низкий	Поступающее лицо не готово к обучению по программе магистратуры

7. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания в виде комплексного междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистратуры – 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», проводится в соответствии с графиком его проведения в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительного испытания осуществляется предметной комиссией по направлению подготовки, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения вступительных испытаний в виде комплексного междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистратуры разрабатываются председателем предметной комиссии по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» и подписываются ректором университета не позже чем за месяц до начала вступительных испытаний. Варианты экзаменационных билетов для конкретной группы (потока) кандидатов должны выдаваться председателю предметной комиссии в день проведения испытания.

На вступительные испытания кандидат должен прибыть с паспортом (либо документом, заменяющим паспорт). Перед началом вступительного испытания поступающему выдается экзаменационный лист, который необходимо сдать вместе с письменной работой после прохождения вступительного испытания.

Перед началом вступительного испытания каждому кандидату вручается титульный лист письменной работы, вариант экзаменационного билета, бланк ответов для записи ответов на задания с развернутым ответом, а также чистые листы бумаги для ведения черновых записей. Кандидат обязан вписать в титульный лист необходимые идентификационные сведения о себе (ФИО в именительном падеже либо номер СНИЛС), на листе бумаги в верхнем правом углу записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, номер варианта экзаменационного билета.

Во время проведения вступительного испытания абитуриент может покинуть аудиторию только один раз не более чем на пять минут по разрешению экзаменатора.

Во время проведения вступительного испытания абитуриентам запрещается:

- общаться с другими абитуриентами;
- самовольно пересаживаться на другие места в экзаменационной аудитории;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);
- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, электронно-вычислительную технику (планшеты, ноутбуки и т. п.);
- выносить за пределы аудитории экзаменационный лист и листы устного опроса.

На подготовку к ответу традиционно выделяется 40 минут. После чего поступающий вызывается экзаменационной комиссией для ответа. Экзаменационная комиссия составляет Протокол, в который заносится краткая характеристика и оценка ответов кандидата на каждый вопрос, и выставляется общая оценка за вступительное испытание. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационную ведомость и выставляются на сайт университета.

В случае если поступающий не набирает минимального порогового количества баллов, считается, что экзамен он не сдал и не может принимать дальнейшее участие в конкурсе. Поступающие, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к проведению вступительного испытания в другой группе или в резервный день в соответствии с расписанием проведения вступительных испытаний.

Спорные вопросы, возникшие при проведении вступительного испытания, разрешаются апелляционной комиссией. Заявление (апелляция) о нарушении порядка проведения вступительного испытания и/или несогласие с результатами вступительного испытания, подается поступающим лично на следующий день после объявления итоговой оценки вступительного испытания.

Порядок проведения дистанционного компьютерного тестирования

Платформами для проведения дистанционных вступительных испытаний являются корпоративной платформы Microsoft Teams и системы электронного обучения Moodle.

Перед выполнением компьютерного теста проводится процедура аутентификации личности поступающего, то есть осуществляется проверка подлинности пользователя путём сравнения введённого им пароля с паролем в базе данных пользователей.

Затем осуществляется визуальная (экспертная) идентификация личности поступающего посредством установления визуального соответствия личности обучающегося документам, удостоверяющим его личность.

Выполнение компьютерного теста осуществляется при экспертном видео-прокторинге, то есть при помощи визуального контроля за ходом дистанционного испытания посредством видеосвязи.

При отсутствии у обучающегося в комплектации компьютера веб-камеры и микрофона, экспертные идентификация личности и видео-прокторинг могут проводиться с помощью мобильного телефона с использованием мобильных версий указанных выше платформ.

8. Список литературы для подготовки к вступительному испытанию

По теории автоматического управления:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2003.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. – СПб.: Лань, 2015

По микропроцессорной технике:

3. Пятибратов А. П. , Гудыно Л. П. , Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. – М.: Финансы и статистика, 2013.

4. Гуров В.В. Основы теории и организации ЭВМ – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.

Общие вопросы по мехатронике и робототехнике:

5. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение. Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2007.
6. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры – М.: Бином, 2010.
7. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD: учеб. Пособие. – СПб.: Лань, 2012.
8. Бербер Г. Автоматизация с помощью программ STEP7 LAD и FBD (электронный ресурс)
http://dfpd.siemens.ru/assets/files/infocenter/Documetations/Automation_systems/STEP7/Berger_STEP7_LAD&FBD_r.pdf.