

УТВЕРЖДЕНА

решением приемной комиссии
ФГБОУ ВО РГУПС,
протокол заседания
№ 24 от «28» 09 2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ
27.06.01 – «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ

1. Общие вопросы теории измерительной техники

Основные термины и определения в измерительной технике.

Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях. Кодирование сообщений и цели кодирования. Декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Общие принципы использования избыточности. Корректирующие и циклические коды. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.

Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики. Критерии, основанные на известных вероятностных условиях (критерии Вальда, Гурвица, Сэдвижа).

Элементы теории погрешностей.

Восприятие и передача информации. Анализ информации. Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информацией. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.

Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.

Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.

Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.

2. Основы теории построения ИИУС

Основные определения. Области применения ИИУС. Обобщенная структурная схема. Описание функционирования ИИУС. Содержательные логические схемы алгоритмов. Разновидность входных величин. Разделение ИИУС по виду выходной информации. Классификация ИИУС по принципам построения. Роль ЭВМ.

Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Устройства отображения и хранения информации.

Основные разновидности структур ИИУС и их интерфейсов. Виды интерфейсов. Классификация интерфейсов. Протоколы и типовые алгоритмы обмена информацией. Интерфейс с последовательным выполнением операций обмена информацией. Приборный стандартный интерфейс. Интерфейс КАМАК. Интерфейсы периферийной части ЭВМ. Сопоставление алгоритмов стандартных интерфейсов. Аналоговые интерфейсы измерительной части ИИУС.

ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС. Микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Табличные методы преобразования информации.

Аналого-цифровая часть ИИУС. Измерительно-вычислительные комплексы. Виды модуляции сигналов. Унифицированные преобразователи. Измерительные коммутаторы амплитудно-модулированных сигналов. Защита входных измерительных цепей ИИУС от помех. Структуры и алгоритмы аналого-цифровой части ИИУС.

Программное обеспечение ИИУС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение ИИУС.

Оценка качества управления ИИУС. Линейные, нелинейные, динамические и стохастические методы оптимизации ИИУС.

3. Структура и алгоритмы ИИУС

Измерительные системы (ИС) независимых входных величин. Многоточечные и мультиплицированные ИС. Сканирующие системы для расшифровки графиков. Голографические ИС. Многомерные и аппроксимирующие ИС. Статистические измерительные системы. Измерения статистических характеристик случайных процессов. Системы для измерения законов распределения вероятностей. Корреляционные и спектральные ИИУС.

Теоретические основы систем автоматического контроля (САК). Функция и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле системы автоматического допускового контроля. Формирование норм и сравнение ставок с контролируемыми величинами. САК параллельного и последовательного действия и алгоритмы их работы. Системы технической диагностики. Распознающие системы. Системы технической диагностики и их показатели. Методы оптимизации проверочных программ. Выбор контролируемых параметров для локализации неисправности ИИУС. Принципы построения систем диагностирования. Методы диагностирования.

Телеизмерительные системы (ТИС). Особенности и основные характеристики ТИС. Линии связи. Разделение сигналов в ТИС. Аналоговые, цифровые и адаптивные ТИС.

Системы автоматического управления. Основные принципы управления. Структура процессов управления. Объект управления. Линейные и нелинейные системы управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления.

4. Методы оценки технических характеристик ИИУС

Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.

Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.

Временные характеристики ИИУС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИУС.

Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.

Характеристики систем автоматического управления. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная лингвистическая, метрологическая. Надежность, живучесть и помехоустойчивость систем автоматического управления.

5. Основы метрологического обеспечения

Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации ИИУС. Средства измерений как основа метрологического обеспечения. Влияние средств измерений на точность и надежность ИИУС. Выбор средств измерений по точности. ИИУС как средства контроля, диагностики и поверки. Сигнатурные и логические анализаторы.

Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений". Общие положения, единицы величин. Средства и методики выражения измерений. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.

Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИУС. Основные направления их совершенствования.

6. Планирование, организация и управление транспортными потоками

Основная задача планирования перевозок. Методы определения спроса на перевозки. Прогнозирование транспортных потоков. Критерий оптимальности планов перевозок. Технология планирования перевозок грузов. Месячные и оперативные планы перевозок грузов.

Организация грузопотоков по принципу доставки грузов «от двери до двери», «точно в срок». Экономичность и срочность перевозок. Ритмичность перевозок. Взаимодействие в работе отдельных звеньев железнодорожного транспорта. Теоретические основы организации вагонопотоков. Понятие об автоматизированных системах организации вагонопотоков АСОВ, АС РПФП и др. в рамках развития информатизации отрасли. Маршрутизация перевозок с мест погрузки. Методы расчета оптимальных планов отправительской маршрутизации. Технико-экономическое сравнение отправительских и ступенчатых маршрутов на участках. Организация вагонопотоков на технических станциях. Методы расчета плана формирования поездов. Организация местных вагонопотоков. Контроль и анализ плана формирования поездов.

Теория графика движения поездов и практика его разработки на железных дорогах России и за рубежом. Обеспечение условий безопасности движения при разработке графика. Методика расчета пропускной и провозной способности железнодорожных линий. Технико-экономическое обеспечение оптимальной продолжительности «окна» в графике и способа пропуска поездов в период производства строительно-монтажных работ на перегонах. Методика расчета на ЭВМ оптимальных графиков движения поездов. Показатели графика движения поездов, контроль и анализ его выполнения.

Технико-экономическая эффективность мер по увеличению пропускной и провозной способности железных дорог. Оптимизация веса и скорости грузовых поездов. Технико-экономическая эффективность тяжеловесных, длинносоставных и соединенных поездов. Организационно-технические и реконструктивные меры усиления мощности линии. Оптимизация этапного развития отдельных линий и полигонов сети. Комплексное развитие технического оснащения железных дорог.

Задачи совершенствования пассажирского движения. Централизованное руководство продажей билетов. Автоматизированная система управления продажей билетов. Эксплуатационные требования к технологии и мощности устройств пассажирских станций и вокзалов. Механизация и автоматизация процессов в пассажирском хозяйстве. Теоретические основы расчета плана формирования пассажирских поездов прямого сообщения. Оптимизация графика и расписания движения дальних и местных пассажирских поездов. Выбор оптимальных параметров пригородных пассажирских перевозок.

Структура управления перевозочным процессом. Понятия об основных элементах эксплуатационной модели сети железных дорог. Техническое нормирование эксплуатационной работы. Использование ЭВМ в анализе эксплуатационной работы. Оперативное планирование эксплуатационной работы и регулирование вагонопотоков. Системы диспетчерского руководства движением поездов на железных дорогах России и зарубежных дорогах. Автоматизированная система управления перевозочным процессом (АСОУП). Автоматизация рабочих мест (АРМ). Система ДИСПАРК.

7. Технология транспортных процессов

Сущность транспортных процессов. Особенности продукции транспорта. Место транспорта в логистической цепочке "производитель продукции - потребитель". Участники транспортных процессов. Взаимодействие железнодорожного транспорта с потребителями транспортных услуг. Система фирменного транспортного обслуживания. (СФТО), ее структура. Современные требования клиентов к качеству транспортного обслуживания.

Теория нормирования маневровой работы. Методика выбора типа и количества маневровых локомотивов в условиях текущей эксплуатации и на перспективу.

Теория поездообразования на сортировочных станциях. Математические модели и технологии работы сортировочных станций. Теория взаимодействия станционных процессов с

прилегающими участками. Технология работы с тяжеловесными и соединенными поездами. Эксплуатационная надежность работы станций. Методика выбора оптимального режима работы комплекса взаимосвязанных устройств сортировочной станции. Пропускная и перерабатывающая способность станций. Оптимизация работы с местными вагонами на станции. Автоматизация планирования и управления работой сортировочных станций на железных дорогах России и зарубежных стран.

Теоретические основы специализации станций в узлах и распределения транзитной, сортировочной и грузовой работы между ними. Методика расчетов по выбору оптимального веса передаточных поездов в узле, с учетом факторов своевременной доставки грузов. Теория и практика организации движения передаточных поездов в узлах. Концентрация диспетчерского руководства в узле на основе применения средств автоматики и телемеханики.

8. Развитие транспортной сети, ее структур и линейных предприятий

Понятие транспортной сети. Классификация отдельных пунктов и значение станций, как основных линейных предприятий железнодорожного транспорта. Современное состояние станций и основные проблемы их дальнейшего развития. Основные требования к проектам станций и узлов.

Технические нормы проектирования станционных путей в плане и профиле. Особенности проектирования земляного полотна и верхнего строения пути на отдельных пунктах. Оптимизация конструкций горловин, расчет их загрузки и определение задержек подвижного состава на пересечениях маршрутов. Рациональные схемы разъездов, обгонных пунктов и промежуточных станций.

Участковые станции. Эксплуатационные требования к путевому развитию и техническому оснащению участковых станций. Схемы участковых станций и условия их применения. Принципы размещения основных устройств. Схемы участковых станций для пропуска длинносоставных и соединенных поездов. Переустройство станций при электрификации железных дорог. Станции стыкования двух систем тока.

Сортировочные станции. Проблемы проектирования и развития сортировочных станций в условиях концентрации переработки вагонопотоков. Современные методы определения числа путей в парках сортировочных станций. Схемы односторонних сортировочных станций для обеспечения высоких размеров переработки транзитных и местных вагонопотоков и условия применения отдельных вариантов схем. Схемы двусторонних сортировочных станций. Требования к путевому развитию для обращения длинносоставных и соединенных поездов. Техно-экономическое обоснование развития односторонних станций в двусторонние. Особенности зарубежных сортировочных станций.

Сортировочные горки. Конструкции горочных горловин, сортировочных парков и выходных горловин предгорочных парков для эффективного применения параллельного роспуска составов и повышения перерабатывающей способности станций. Методы расчета плана и профиля сортировочных горок. Определение перерабатывающей способности горок и мероприятия по ее повышению.

Пассажирские станции. Современные проблемы проектирования и развития пассажирских станций. Основные схемы пассажирских станций и условия их применения. Методы расчета основных устройств пассажирских станций. Рациональные схемы пассажирских технических станций с учетом комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по очистке, ремонту и экипировке пассажирских составов. Принципы размещения устройств на пассажирских технических станциях. Методы расчета основных устройств пассажирских технических станций.

Железнодорожные и транспортные узлы. Основные типы узлов на железных дорогах России, их особенности и условия применения. Принципы размещения в узлах специализированных станций. Проектирование развязок подходов к узлам, их основные виды и условия применения. Обходы узлов, их назначение и виды. Основные направления развития узлов и повышения их перерабатывающей способности. Техно-экономическое обоснование вариантов развития транспортных узлов.

Влияние работ по реконструкции станций на их эксплуатационную деятельность. Выбор

оптимальной схемы этапного развития. САПР железнодорожных станций и узлов. Вопросы механизации и автоматизации станционных процессов.

9. Взаимодействие различных видов транспорта, мультимодальные и интермодальные перевозки

Организация перевозок грузов в прямых смешанных сообщениях. Понятие юнимодальной (одновидовой), мультимодальной, интермодальной, комбинированной перевозок. Перевозочный модуль и транспортный модуль. Классификация и виды транспортных модулей.

Технико-экономическая эффективность смешанных перевозок грузов. Взаимодействие магистрального железнодорожного и промышленного транспорта. Отправительская маршрутизация перевозок грузов. Технологические маршруты и логистические поезда.

Склады и транспортно-складские комплексы, их место в транспортных сетях. Механизация и автоматизация технологических процессов по загрузке и разгрузке подвижного состава различными грузами. Автоматизация и роботизация перегрузочных процессов и подготовки грузов к перевозке. Методы определения технико-экономической эффективности перегрузочных процессов.

Контейнерно-транспортная система, ее роль и место во взаимодействии различных видов транспорта. Технические средства контейнерных и пакетных перевозок. Контейнерные терминалы, перегрузочные средства. Автоматизированные системы управления контейнерными терминалами. Планирование, нормирование и учет контейнерных перевозок. Планы формирования. Методы определения технико-экономической эффективности контейнерных и пакетных перевозок.

Эксплуатация подъездных путей. Научные основы единой технологии работы станций магистральных железных дорог и подъездных путей. Объединенные транспортные хозяйства и их экономическая эффективность. Специализированные базы в промышленных районах, их назначение и особенности. Выбор вариантов размещения и оснащения специализированных баз и распределения грузовой работы между ними.

Размещение и крепление грузов в вагонах. Теоретические основы крепления грузов. Методики расчета способов размещения и крепления в вагонах грузов с плоскими основаниями, цилиндрической формы, на колесном и гусеничном ходу. Организация перевозок негабаритных и тяжеловесных грузов.

Информационные технологии в смешанных перевозках грузов. Понятие о телематике. Безбумажные информационные технологии. Электронное логистическое сопровождение международных смешанных перевозок грузов.

10. Транспортное экспедирование и сервис

Транспортно-экспедиционное обслуживание, как одна из важных форм современного сервиса грузоотправителей и грузополучателей, источник дохода железных дорог и элемент логистики. Транспортно-экспедиционные операции и способы их выполнения. Транспортно-экспедиционная деятельность за рубежом.

Сертификация и лицензирование услуг при перевозках грузов. Взаимодействие экспедиторских организаций с федеральным железнодорожным транспортом. Логистические центры в системе транспортно-экспедиционного обслуживания.

11. Системы обеспечения безопасности движения

Безопасность как основное требование к системам железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ).

Надежность работы устройств СЖАТ. Основные показатели надежности. Причинный анализ отказов элементов и устройств. Способы повышения надежности СЖАТ. Виды резервирования.

Проблема использования микроэлектронной и микропроцессорной техники в СЖАТ. Области применения. Задачи обеспечения надежности и безопасности.

Автоматизация проектирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы моделирования СЖАТ. Проблема помехоустойчивости и электромагнитной

совместимости микроэлектронной и релейной аппаратуры.

12. Системы автоматики и телемеханики

Системы железнодорожной автоматики и телемеханики, их влияние на эксплуатационные показатели работы железных дорог. Элементная база, используемая в системах железнодорожной автоматики и телемеханики. Требования, предъявляемые к элементной базе. Перспективы развития элементной базы.

Рельсовые цепи и их классификация. Режимы работы рельсовых цепей. Пути совершенствования рельсовых цепей.

Электрическая централизация (ЭЦ) стрелок и сигналов. Характеристика современных систем ЭЦ и тенденции их развития. Особенности зарубежных систем. Вопросы комплексной автоматизации процессов на станциях. Применение ЭВМ для регулирования движения поездов на станциях.

Системы интервального регулирования движения поездов и их характеристики. Автоматическая блокировка (АБ). Классификация систем. Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС). Системы АЛС для участков с высокоскоростным движением. Особенности зарубежных систем. Автоматическая переездная сигнализация. Классификация систем и перспективы развития.

Системы диспетчерской централизации. Их характеристика и эффективность применения. Анализ современных систем диспетчерской централизации и тенденции их развития. Станционные системы кодового управления и их особенности. Характеристика зарубежных систем диспетчерской централизации и станционной кодовой централизации.

Вопросы комплексной автоматизации сортировочных горок. Анализ современных средств торможения, используемых в системах автоматизации сортировочного процесса. Системы горочной автоматики, их характеристика и перспективы развития. Характеристика и особенности зарубежных систем.

Диагностика устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Её эффективность. Основные понятия и методы технической диагностики. Проблемы тестового и функционального диагностирования.

Технические средства информационного обеспечения организации движения. Структура информационного обеспечения работников управления эксплуатационной работой. Системы диспетчерского контроля. Системы считывания номеров вагонов. Пассажирская автоматика.

Техническое обслуживание устройств СЖАТ.

13. Системы технологической связи

Эксплуатационные основы систем связи. Назначение и виды оперативной технологической проводной и радиосвязи Сети передачи данных. Статистическая маршрутизация. Динамическая маршрутизация. Мультиплексирование. Коммутация каналов и пакетов. Сети Ethernet. Глобальные сети, протоколы глобальных сетей.

Сети поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи с подвижными объектами железнодорожного транспорта.

Элементы систем технологической связи. Принципы построения кабельных оптических линий связи. Многофункциональные автоматизированные системы технологической связи.

Автоматизированные системы контроля каналов технологической связи.

**Председатель
предметной комиссии д.т.н., профессор**



Числов О.Н.