

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт транспорта и логистики



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГО-
ТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В
АСПИРАНТУРЕ
ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
2.9.3. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, ТЯГА ПОЕЗДОВ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

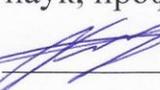
Принято на Ученом совете
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
« 02 » июня 2023 г.,
Протокол № 9

Луганск 2023

Авторы: директор института транспорта и логистики
канд. техн. наук, доц. Быкадоров В.В.

Подпись  «02» 06 2023 г.

профессор кафедры железнодорожного транспорта
д-р техн. наук, проф. Киреев А.Н.

Подпись  «02» 06 2023 г.

заведующий кафедрой железнодорожного транспорта
канд. техн. наук Ливцов Ю.В.

Подпись  «02» 06 2023 г.

Документ одобрен на заседании кафедры железнодорожного транспорта
от «12» 04 2023 г., протокол № 4

Документ утвержден на заседании Ученого совета Института транспорта и
логистики
от «18» 04 2023 г., протокол № 5

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности



Витренко В. А.

Заведующий отделом аспирантуры
и докторантуры



Артемова Ю. А.

Предисловие

Вступительные испытания служат основанием для оценки теоретической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач в аспирантуре по научной специальности: 2.9.3 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана на выпускающей кафедрой железнодорожного транспорта, реализующая основные профессиональные образовательные программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

1. Цели и задачи вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» является выявление уровня теоретической и практической подготовки поступающего. Вступительные испытания выявляет умение поступающего использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, а также его подготовленность к продолжению образования по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

В основу программы вступительных испытаний в аспирантуру по программе «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» положены профессиональные дисциплины, изучаемые при обучении в вузе: общие сведения о подвижном составе и электрификации железных дорог; основы тяги поездов и тяговые расчеты; конструкция подвижного состава; электроснабжение электрических железных дорог; организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и устройств электроснабжения (уровни квалификации – специалист, магистр).

2. Требования к профессиональной подготовке лица, поступающего в аспирантуру

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования - специалист или магистр.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров, и условия конкурсного отбора включают:

навыки:

владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;

умения:

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;

анализировать данные о фактическом состоянии подвижного состава железных дорог и систем электрификации;

прогнозировать тенденции развития вышеуказанных систем;

осуществлять основные расчеты, касающиеся тяги поездов;

применять основные методы технической диагностики подвижного состава;

знания:

общие сведения о подвижном составе и электрификации железных дорог;

основы тяги поездов и тяговые расчеты;

конструкция подвижного состава;
электрообеспечение электрических железных дорог;
организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и устройств электрообеспечения.

3. Содержательная часть программы вступительного экзамена

3.1. Научная специальность «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

3.1.1. Содержание программы дисциплины

Тема 1. Общие сведения о подвижном составе и электрификации железных дорог.

Классификация, перспективы развития и характеристика локомотивного и вагонного парков, электроподвижного состава, систем тяги, устройств электрообеспечения, специальных электротехнических установок и систем управления ими, контактной сети, систем эксплуатации. Особенности работы железных дорог. Эксплуатационные требования к типам и основным параметрам подвижного состава, схемам электрообеспечения. Эксплуатационные характеристики подвижного состава, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности. Методы и средства снижения потерь электроэнергии. Система габаритов подвижного состава железных дорог. Методика вписывания подвижного состава в заданный габарит. Схемы электрообеспечения при различных системах электрической тяги. Схемы питания тяговой сети постоянного и переменного тока. Схемы питания нетяговых потребителей. Техническая диагностика подвижного состава и систем электрообеспечения. Критерии оценки состояния подвижного состава и систем электрообеспечения, железных дорог и метрополитенов. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов. Совершенствование подвижного состава, тяговых подстанций, тяговых сетей, включая, преобразователи,

аппараты, устройства защиты, схемы электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения. Подвижной состав нового поколения. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог. Техничко-экономические показатели и области применения различных конструкций подвижного состава, видов тяги и схем питания.

Тема 2. Основы тяги поездов и тяговые расчеты.

Силы, действующие на поезд при движении (в режимах тяги, выбега и торможения). Тяговые характеристики локомотива, методы их построения, ограничения силы тяги локомотива. Силы сопротивления движению поезда. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению. Сопротивление троганию с места. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда. Экспериментальное определение удельного сопротивления движению локомотивов и вагонов. Тормозная сила поезда. Образование тормозной силы. Методы ее определения и критерии. Обеспеченность поезда тормозными средствами. Тормозной путь и методы его определения. Тормозная сила при электрическом торможении. Расчет веса поезда. Методы установления и расчета весовых норм. Проверка веса поезда по условиям трогания с места. Проверка веса поезда по нагреванию тяговых электрических машин локомотивов. Уравнение движения поезда и его вывод. Применение уравнения движения поезда для решения практических задач. Методы расчета скорости и времени движения поезда по участку. Торможение поездов. Виды тормозных задач и методы их решения. Тормозные нормативы. Экспериментальное определение тормозных путей. Безопасность движения поезда. Расход топлива и электроэнергии. Методы расчета расходов топлива или электроэнергии на тягу поездов. Пути снижения расхода топлива и электроэнергии при движении по участку. Компьютерные технологии решения тяговых задач.

Тема 3. Конструкция подвижного состава.

Кузов. Рама. Назначение. Типы. Конструктивные отличительные особенности. Экипажная часть. Классификация тележек. Колесные пары. Буксы. Ресорное подвешивание. Системы связи тележек с кузовом и колесными парами. Автосцепка. Назначение. Классификация. Основные узлы и принцип их действия. Перспективы развития автосцепки. Тормозное оборудование. Классификация. Пневматические и механические схемы. Компрессорные установки. Очистка воздуха. Приборы управления тормозами. Рычажная передача и автоматическое регулирование тормозной рычажной передачи. Авто-режим. Противоюзные устройства. Пневматическое и электропневматическое тормозное оборудование подвижного состава. Системы и типы тяговых приводов локомотивов. Способы подвески тяговых электродвигателей. Основы взаимодействия пути и подвижного состава и их динамические характеристики. Вписывание в кривые участки пути. Допускаемые скорости движения. Методы оценки. Устойчивость колеса на рельсе и методы ее оценки. Системы, средства и материалы, снижающие износ элементов пути и ходовых частей подвижного состава и повышающих безопасность движения подвижного состава. Продольные силы поезда при переходных режимах. Прочность автосцепок. Устойчивость вагонов от выжимания продольными динамическими силами. Методы оценки. Характеристики прочности основных несущих элементов кузова и тележек подвижного состава. Критерии и методы оценки. Надежность подвижного состава. Показатели надежности. Общая компоновка силового и вспомогательного оборудования. Характеристики вспомогательных агрегатов. Виды приводов. Затрата мощности на привод вспомогательных агрегатов. Тепловозные дизели. Типы, основные параметры и характеристики. Дизели рефрижераторных вагонов. Рабочий процесс дизеля. Схемы и характеристики газотурбинных двигателей. Передача мощности от двигателя внутреннего сгорания до движущихся колес. Назначение и виды передач. Системы электропередачи постоянного и переменного тока, основные характеристики передач. Регулирование скорости электроподвиж-

ного состава. Регулирование напряжения тяговых двигателей при тяге переменного тока. Системы преобразования на электроподвижном составе постоянного и переменного тока. Силовые схемы. Характеристики преобразователей. Особенности конструкций. Системы управления, контроля и защиты. Аппараты и приборы управления, контроля и защиты. Электрическое торможение на тяговом подвижном составе. Принципиальные схемы. Современные системы электроснабжения пассажирских поездов. Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования подвижного состава. Испытания подвижного состава.

Тема 4. Электроснабжение электрических железных дорог.

Режимы работы системы электроснабжения электрических железных дорог. Качество электрической энергии его влияние на работу тяговых и нетяговых потребителей. Показатели работы тяговых и нетяговых потребителей. Устройства регулирования и их влияние на работу системы электроснабжения. Определение параметров системы электроснабжения. Контактная сеть. Взаимодействие токоприемников и электроподвижного состава и контактных подвесок. Системы контактных подвесок и токоприемников, устройства и материалы, снижающие износ контактного провода и обеспечивающих повышение скоростей движения. Пути совершенствования контактных подвесок. Преобразовательная техника. Тяговые подстанции постоянного и переменного тока, их принципиальные схемы. Принципы выбора основной аппаратуры тяговых подстанций. Заземляющие устройства в системах энергоснабжения электрических железных дорог. Моделирование работы системы электроснабжения. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания. Особенности работы защиты в тяговых сетях. Компенсация реактивной мощности в тяговых сетях. Коэффициент мощности тяговых подстанций. Блуждающие токи. Общие закономерности токораспределения в рельсовой цепи электрических железных дорог. Потенциалы и токи металлических подземных сооружений, расположенных в зоне влияния электрической железной дороги. Основные методы защиты металлических подземных сооружений от

электрохимической коррозии. Электромагнитная совместимость электрифицированных железных дорог и метрополитенов со смежными системами автоблокировки, телемеханики и связи. Электромагнитная экология.

Тема 5. Организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и устройств электроснабжения.

Локомотивное и вагонное депо, пункты технического обслуживания. Принципы размещения. Назначение. Оборудование. Системы эксплуатации подвижного состава. Тяговые плечи. Участки обращения. Показатели использования. Ремонт подвижного состава. Ремонт контактной сети. Виды ремонта. Периодичность ремонта. Ремонтная база. Прогрессивные методы организации ремонта. Обслуживание тягового подвижного состава локомотивными бригадами. Плечи обслуживания. Методы эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог и метрополитенов. Автоматизированные системы управления (АСУ) при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Автоматизированные рабочие места. АСУ устройствами электроснабжения.

3.1.2. Примерный перечень вопросов для формирования билетов вступительного испытания

1. Классификация, перспективы развития и характеристика локомотивного и вагонного парков, электроподвижного состава, систем тяги, устройств электроснабжения, специальных электротехнических установок и систем управления ими, контактной сети, систем эксплуатации.
2. Особенности работы железных дорог.
3. Эксплуатационные требования к типам и основным параметрам подвижного состава, схемам электроснабжения.
4. Эксплуатационные характеристики подвижного состава, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности.
5. Методы и средства снижения потерь электроэнергии.

6. Система габаритов подвижного состава железных дорог. Методика вписывания подвижного состава в заданный габарит.
7. Схемы электроснабжения при различных системах электрической тяги.
8. Схемы питания тяговой сети постоянного и переменного тока.
9. Схемы питания нетяговых потребителей.
10. Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения.
11. Критерии оценки состояния подвижного состава и систем электроснабжения, железных дорог и метрополитенов.
12. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов.
13. Совершенствование подвижного состава, тяговых подстанций, тяговых сетей, включая, преобразователи, аппараты, устройства защиты, схемы электроснабжения.
14. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения.
15. Подвижной состав нового поколения.
16. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог.
17. Техничко-экономические показатели и области применения различных конструкций подвижного состава, видов тяги и схем питания.
18. Силы, действующие на поезд при движении (в режимах тяги, выбега и торможения).
19. Тяговые характеристики локомотива, методы их построения, ограничения силы тяги локомотива.
20. Силы сопротивления движению поезда. Основное сопротивление движению.
21. Дополнительное сопротивление движению. Сопротивление троганию с места.

22. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда. Экспериментальное определение удельного сопротивления движению локомотивов и вагонов.
23. Тормозная сила поезда. Образование тормозной силы. Методы ее определения и критерии.
24. Обеспеченность поезда тормозными средствами.
25. Тормозной путь и методы его определения.
26. Тормозная сила при электрическом торможении.
27. Расчет веса поезда.
28. Методы установления и расчета весовых норм.
29. Проверка веса поезда по условиям трогания с места.
30. Проверка веса поезда по нагреванию тяговых электрических машин локомотивов.
31. Уравнение движения поезда и его вывод. Применение уравнения движения поезда для решения практических задач.
32. Методы расчета скорости и времени движения поезда по участку.
33. Торможение поездов. Виды тормозных задач и методы их решения. Тормозные нормативы.
34. Экспериментальное определение тормозных путей. Безопасность движения поезда.
35. Расход топлива и электроэнергии. Методы расчета расходов топлива или электроэнергии на тягу поездов.
36. Пути снижения расхода топлива и электроэнергии при движении по участку.
37. Компьютерные технологии решения тяговых задач.
38. Кузов. Рама. Назначение. Типы. Конструктивные отличительные особенности.
39. Экипажная часть. Классификация тележек.
40. Экипажная часть. Колесные пары. Буксы.
41. Экипажная часть. Рессорное подвешивание.

42. Экипажная часть. Системы связи тележек с кузовом и колесными парами.
43. Автосцепка. Назначение. Классификация. Основные узлы и принцип их действия. Перспективы развития автосцепки.
44. Тормозное оборудование. Классификация. Пневматические и механические схемы.
45. Компрессорные установки. Очистка воздуха.
46. Приборы управления тормозами. Рычажная передача и автоматическое регулирование тормозной рычажной передачи. Авторежим.
47. Противоюзные устройства. Пневматическое и электропневматическое тормозное оборудование подвижного состава.
48. Системы и типы тяговых приводов локомотивов. Способы подвески тяговых электродвигателей.
49. Основы взаимодействия пути и подвижного состава и их динамические характеристики.
50. Вписывание в кривые участки пути.
51. Допускаемые скорости движения. Методы оценки.
52. Устойчивость колеса на рельсе и методы ее оценки.
53. Системы, средства и материалы, снижающие износ элементов пути и ходовых частей подвижного состава и повышающих безопасность движения подвижного состава.
54. Продольные силы поезда при переходных режимах. Прочность автосцепок.
55. Устойчивость вагонов от выжимания продольными динамическими силами. Методы оценки.
56. Характеристики прочности основных несущих элементов кузова и тележек подвижного состава. Критерии и методы оценки.
57. Надежность подвижного состава. Показатели надежности.
58. Общая компоновка силового и вспомогательного оборудования.
59. Характеристики вспомогательных агрегатов.

60. Виды приводов. Затрата мощности на привод вспомогательных агрегатов.
61. Тепловозные дизели. Типы, основные параметры и характеристики.
62. Дизели рефрижераторных вагонов.
63. Рабочий процесс дизеля.
64. Схемы и характеристики газотурбинных двигателей.
65. Передача мощности от двигателя внутреннего сгорания до движущихся колес. Назначение и виды передач.
66. Системы электропередачи постоянного и переменного тока, основные характеристики передач.
67. Регулирование скорости электроподвижного состава.
68. Регулирование напряжения тяговых двигателей при тяге переменного тока.
69. Системы преобразования на электроподвижном составе постоянного и переменного тока. Силовые схемы.
70. Характеристики преобразователей. Особенности конструкций.
71. Системы управления, контроля и защиты.
72. Аппараты и приборы управления, контроля и защиты.
73. Электрическое торможение на тяговом подвижном составе. Принципиальные схемы.
74. Современные системы электроснабжения пассажирских поездов.
75. Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования подвижного состава.
76. Испытания подвижного состава.
77. Режимы работы системы электроснабжения электрических железных дорог.
78. Качество электрической энергии его влияние на работу тяговых и нетяговых потребителей.
79. Показатели работы тяговых и нетяговых потребителей.

80. Устройства регулирования и их влияние на работу системы электроснабжения.
81. Определение параметров системы электроснабжения.
82. Контактная сеть. Взаимодействие токоприемников и электроподвижного состава и контактных подвесок.
83. Системы контактных подвесок и токоприемников, устройства и материалы, снижающие износ контактного провода и обеспечивающих повышение скоростей движения.
84. Пути совершенствования контактных подвесок.
85. Преобразовательная техника. Тяговые подстанции постоянного и переменного тока, их принципиальные схемы.
86. Принципы выбора основной аппаратуры тяговых подстанций.
87. Заземляющие устройства в системах энергоснабжения электрических железных дорог.
88. Моделирование работы системы электроснабжения.
89. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания. Особенности работы защиты в тяговых сетях.
90. Компенсация реактивной мощности в тяговых сетях. Коэффициент мощности тяговых подстанций.
91. Блуждающие токи. Общие закономерности токораспределения в рельсовой цепи электрических железных дорог.
92. Потенциалы и токи металлических подземных сооружений, расположенных в зоне влияния электрической железной дороги.
93. Основные методы защиты металлических подземных сооружений от электрохимической коррозии.
94. Электромагнитная совместимость электрифицированных железных дорог и метрополитенов со смежными системами автоблокировки, телемеханики и связи. Электромагнитная экология.
95. Локомотивное и вагонное депо, пункты технического обслуживания. Принципы размещения. Назначение. Оборудование.

96. Системы эксплуатации подвижного состава. Тяговые плечи. Участки обращения. Показатели использования.
97. Ремонт подвижного состава. Ремонт контактной сети. Виды ремонта. Периодичность ремонта. Ремонтная база. Прогрессивные методы организации ремонта.
98. Обслуживание тягового подвижного состава локомотивными бригадами. Плечи обслуживания.
99. Методы эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог и метрополитенов.
100. Автоматизированные системы управления (АСУ) при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Автоматизированные рабочие места. АСУ устройствами электроснабжения.

3.1.3. Литература

а) Основная литература:

1. Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи: учебник для вузов. М.: Транспорт, 1999.
2. Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. М.: Транспорт, 1994.
3. Вершинский С.В., Данилов В.Н., Хусидов В.Д. Динамика вагона. Под ред. С.В. Вершинского. М.: Транспорт, 1991.
4. Кельперис П.И., Айзинбуд С.Я. Эксплуатация локомотивов. М.: Транспорт, 1993.
5. Конструирование и расчет вагонов: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. В.В. Лукина. М.: УМК МПС России, 2000.
6. Коссов Е.Е., Сухопаров С.И. Оптимизация режимов работы тепловозных дизель-генераторов. М.: Интекс, 1999.
7. Локомотивные энергетические установки: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. А.И. Володина. - М.: Транспорт, 2001.

8. Механическая часть тягового подвижного состава: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. И.В. Бирюкова. -М.: Транспорт, 1992.
9. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги. М.: Транспорт, 1994.
10. Устич П.А., Карпычев В.А., Овечников М.Н. Надежность рельсового нетягового подвижного состава: учебник для вузов ж.-д. трансп. М.: ИГ «Вариант», 1999.

б) Дополнительная литература:

1. Автоматизация электрического подвижного состава. Под ред. А.Н. Савоськина. М.: Транспорт, 1991.
2. Болотин М.М., Осинковский Л.Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов: учебник для вузов ж.-д. трансп.-М.: Транспорт, 1989.
3. Вагонное хозяйство: учебное пособие для вузов. Под ред. В.И. Гридюшко и Ю.С. Подшивалова. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1988.
4. Курбасов А.С. Проектирование тяговых электрических машин. М.: Транспорт, 1989.
5. Котуранов В.Н. и др. Нагруженность элементов конструкции вагона// Учебник. М.: Транспорт, 1991.

4. Критерии оценивания знаний, умений и навыков на вступительных испытаниях

Вступительные испытания по специальной дисциплине оценивают знания в области соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающего, необходимые для обучения по программам аспирантуры по научной специальности 2.9.3. «Техника и технологии наземного транспорта».

Вступительные испытания в аспирантуру по специальности проводятся в устной форме. Экзамен включает ответы на три теоретических вопроса

по темам программы вступительных испытаний в аспирантуру по соответствующей научной специальности. Вопросы являются равнозначными по сложности. Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.

Критерии оценивания результатов ответа по специальной дисциплине

Количество баллов	Критерии оценки
5	Вопросы раскрыты полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей, использованы ссылки на необходимые источники
4	Вопросы раскрыты более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки, либо допущены 1-2 фактические ошибки
3	Вопросы раскрыты частично либо ответ написан небрежно, неаккуратно, допущено 3-4 фактические ошибки. Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса
2	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос нераскрыт)

Автор(ы): д.т.н., проф. В.Н. Старченко, к.т.н., доц. А.Н. Киреев
(занимаемая должность, инициалы, фамилия)

Подпись _____ « » _____ 2018 г.

Подпись _____ « » _____ 2018 г.

Документ одобрен на заседании кафедры железнодорожного транспорта
(наименование уполномоченного органа вуза)
от «13» марта 2018 г., протокол № 8

Зав. кафедрой
железнодорожного транспорта,
директор института
транспорта и логистики,
к.т.н., доцент

В.В. Быкадоров

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной
работе и инновационной
деятельности

В.А. Витренко

Заведующая отделом аспирантуры
и докторантуры

Ю.А. Артемова