

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ

по дисциплине

«СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА» группа
научных специальностей

2.9 «Транспортные системы» Научная
специальность

2.9.8. «Интеллектуальные транспортные системы»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург 2025 г.

Программа разработана и утверждена на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 августа 2021 года № 721 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Порядок проведения вступительных испытаний при поступлении в аспирантуру по группе научных специальностей 2.9 «Транспортные системы» регламентируется Правилами приема в Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I для поступления на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2025/2026 учебный год и данной программой.

Программа вступительных испытаний для поступления в аспирантуру по группе научных специальностей 2.9 «Транспортные системы» на основе требований Федерального государственного стандарта высшего образования по специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» утвержденного приказом Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. № 215.

1 Цель и задачи вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний для поступления в аспирантуру по группе научных специальностей 2.9 «Транспортные системы» является оценка сформированности у поступающего основных исследовательских и аналитических компетенций, позволяющих ему проводить научные исследования и самостоятельно решать профессиональные задачи разных типов и уровня сложности. Задачи вступительных испытаний:

- Оценить уровень теоретической и практической подготовленности поступающих к обучению в аспирантуре;
- Выявить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- Определить область научных интересов.

2 Требования к уровню подготовки поступающих

В аспирантуру по группе научных специальностей 1.2 «Компьютерные науки и информатика» принимаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура).

3 Форма и процедура вступительных испытаний

Вступительные испытания в аспирантуру являются формой проверки профессиональной готовности поступающего к решению комплекса профессиональных задач. Порядок проведения вступительных испытаний при поступлении в аспирантуру регламентируется Правилами приема на обучение по образовательным программам – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Приём на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре осуществляется по результатам вступительных испытаний, принимаемого экзаменационной комиссией, назначенной приказом Ректора.

Вступительные испытания по специальной дисциплине включают в себя: реферат, экзамен и оценку индивидуальных достижений поступающего в научной деятельности.

Обязательной частью вступительных испытаний является наличие научного реферата по предполагаемой теме диссертационного исследования. Тема научного реферата выбирается самостоятельно выбирается поступающим, из списка, приведенного в соответствующем разделе данной программы, в соответствии с его научными интересами. По выполненному реферату проводится устное собеседование.

Экзамен проводится в письменной форме с устными комментариями по билетам, составленным из основных разделов программы вступительных испытаний. Экзаменационный билет содержит три вопроса.

4 Содержание программы вступительных испытаний

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки и степени сформированности у поступающего в аспирантуру аналитических, исследовательских и профессиональных компетенций, позволяющих вести самостоятельные научные исследования.

Темы рефератов и предполагаемое краткое содержание по научной специальности

Таблица 1 - Темы рефератов

№ п/п	Тема реферата	Рекомендуемое краткое содержание реферата
1	Системы машинного зрения для интеллектуальных транспортных систем	Основные понятия и терминология технологии машинного зрения для ИТС. Возможности и инструментальные средства. Математические методы искусственного интеллекта, используемые в рамках технологии машинного зрения.

2	Машинное обучение интеллектуальных транспортных систем	Основные понятия и терминология технологии машинного обучения. Этапы реализации технологии. Достоинства и основные направления применения. Машинное обучение интеллекта. Как работает машинное обучение. Плюсы и минусы сложности Недообучение. Переобучение. Поиск разумного компромисса. Актуальные направления исследования.
3	Интеллектуальные базы данных	Основные понятия и терминология технологии. Ключевые возможности практического применения технологии в интеллектуальных транспортных системах.
4	Интернет вещей (IoT–технологии)	Интернет вещей (IoT–технологии). Средства идентификации, измерения, передачи данных. Приложения: потребительские приложения, приложения для организаций. Промышленное применение. Инфраструктурные приложения. Оцифровка продукта. Тенденции и характеристики. Актуальны направления математического исследования.
5	Блокчейн–технологии в интеллектуальных транспортных системах	Преимущества и недостатки технологии блокчейн (смарт – контракты). Возможности технологии блокчейн (общественные базы данных: земельные реестры, открытые ресурсы для регистрации прав собственности, в том числе интеллектуальной, управление энергетическими потоками, голосование через интернет). Недостатки блокчейн с экономической и технической точек зрения. Модели и методы исследования блокчейн. Перспективы технологии Блокчейн в интеллектуальных транспортных системах.
6	Интеллектуальные хранилища данных	Основные преимущества и терминология систем интеллектуальных хранилищ данных. Добыча данных. Актуальные вопросы управление данными в интеллектуальных хранилищах данных и перспективы .
7	Модели и методы интеграции данных и приложений в интеллектуальных транспортных системах	Основные преимущества и терминология. Модели и стандарты интеграции баз данных. Логическая интеграция данных. Интеграция приложений. Актуальные вопросы интеграции данных и приложений в интеллектуальных транспортных системах и перспективы их развития.
8	Методы мониторинга информационных систем и интеллектуальное управление	Основные преимущества и терминология Объекты мониторинга. Задачи мониторинга. Мониторинг ИТ инфраструктуры. Система мониторинга ИТ инфраструктуры. Мониторинг сетевой инфраструктуры. Мониторинг информационных систем. Мониторинг работоспособности системы. Характеристика и сравнение инструментальных систем мониторинга. Подходы к обработке данных.
9	Инструментальные средства и технологии разработки интеллектуальных транспортных систем	Характеристика современных инструментальных средств и технологий разработки интеллектуальных систем. Особенности разработки интеллектуальных транспортных систем.

10	Беспилотные транспортные средства в мире	Основные преимущества и терминология. Технологии построения и интеллектуального управления. Ключевые проблемы и тенденции развития.
11	Искусственный интеллект в управлении дорожным трафиком	Основные понятия и методы ИИ для анализа и оптимизации дорожного трафика. Алгоритмы предсказания заторов, адаптивного управления светофорами, динамического маршрутизации. Примеры внедрения и эффективность.
12	Большие данные в логистике и управлении транспортом	Источники и типы данных в транспортной сфере. Методы обработки и анализа больших данных для прогнозирования спроса, оптимизации маршрутов, управления парком ТС. Инструменты (Hadoop, Spark, ML-алгоритмы).
13	Энергоэффективность и "зелёные" технологии в интеллектуальном транспорте	Оптимизация энергопотребления в ИТС. Электромобили, гибридные системы, умные зарядные станции. Роль ИИ в снижении выбросов. Устойчивое развитие и экологические стандарты.

Объем реферата должен составлять не менее 20 стр. машинописного текста на бумаге формата А4. Допускается раскрыть часть вопросов из краткого содержания реферата (таблица 1. Реферат должен представлять собой самостоятельно выполненную оригинальную работу. Степень оригинальности контролируется при помощи системы Антиплагиат.ВУЗ на объем заимствования во время проверки. Реферат должен содержать список использованной литературы). Титульный лист должен быть выполнен в соответствии с приложением 1 к данной программе. Каждая страница подписывается поступающим, в конце указывается общее число страниц текста и ставится подпись поступающего.

Реферат и справка о прохождении объема заимствования предоставляются в печатном виде на вступительный экзамен по специальной дисциплине. Не позднее чем за 24 часа до начала вступительного испытания реферат передается в электронном виде на электронную почту asp@pgups.ru (почта Отдела аспирантуры) в формате pdf. В теме письма указывается «Реферат по специальности 2.9.8. ФИО поступающего». Письмо направляется с почты, указанной для контактов при подаче документов.

Вопросы к экзамену

Раздел 1 Общие вопросы

1. Методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач.
2. Методы анализа и синтеза интеллектуальных транспортных систем, их архитектуры, алгоритмов создания.
3. Методы обработки, анализа и передачи информации.

4. Методы синтеза и использования, специализированного информационного и программного обеспечения, баз и банков данных.
5. Методы создания интеллектуальных систем технической диагностики элементов и устройств, контроля, мониторинга.
6. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического, информационного и других видов обеспечения.
7. Методы моделирования транспортных технологических процессов для поиска решений и интеллектуальных алгоритмов управления.
8. Организация движения и автоматизированные системы управления движением.
9. Методы анализа эффективности, надежности и безопасности функционирования транспортных систем.
10. Перспективные транспортные системы, основанные на сервисах интеллектуальной пассажирской и грузовой мобильности.

Раздел 2 «Интеллектуальные транспортные системы»

11. Понятия ИИ, свойства знаний.
12. Особенности экспертных систем (ЭС) и не формализуемых задач.
13. Структура ЭС. Статические и динамические ЭС.
14. Подсистема логического вывода.
15. Управляющий компонент.
16. Прямой и обратный вывод.
17. Проблемы и модели представления знаний.
18. Семантические сети.
19. Фреймы.
20. Продукционные системы.
21. Введение в исчисление предикатов.
22. Дизъюнктивные формы.
23. Нечеткая логика.
24. Основы теории нечетких множеств.
25. Этапы нечеткого вывода.
26. Правила нечетких продукций
27. Введение нечеткости
28. Агрегирование подусловий
29. Активизация и аккумуляирование заключений
30. Приведение к четкости
31. Алгоритмы нечеткого вывода
32. Проблемы разработки ЭС.
33. Технология быстрого прототипирования.

34. Характеристика нейросетей.
35. Искусственный нейрон.
36. Модель нейронной сети.
37. Обучение нейронных сетей.
38. Нечеткие нейронные сети.
39. Проектирование СИИ.
40. Элементы регрессионного анализа
41. Элементы корреляционного анализа
42. Методы условной оптимизации
43. Линейное программирование
44. Целочисленное программирование
45. Нелинейное программирование
46. Динамическое программирование

5 Учебно-методическое обеспечение подготовки к вступительному испытанию

5.1 Перечень литературы, необходимой для подготовки к вступительному испытанию по разделу 1 «Общие вопросы»:

1. Волков И.К. Исследование операций / И.К. Волков, Е.А. Загоруйко. М.: МГТУ, 2002. 435 с.
2. Модели и методы исследования информационных систем: монография / А.Д. Хомоненко, А.Г. Басыров, В.П. Бубнов [и др.]; под редакцией А. Д. Хомоненко. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 204 с.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи, методы, примеры. М.: Физматлит, 2005, 320 с.

5.2 Перечень литературы, необходимой для подготовки к вступительному испытанию по разделу 2 «Интеллектуальные транспортные системы»:

1. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
2. Душкин Р. В. Интеллектуальные транспортные системы. М.: ДМК Пресс, 2020. 282 с: ил.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006, 816 с.
4. Кононов В.А., Лыков А.А., Никитин А.Б. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций. // Учебное пособие М.: Маршрут, 2003. -316 с.
5. Микони С.В. Основы системного анализа: учеб. пособие / С. В. Микони, В. А. Ходаковский. СПб.: ПГУПС, 2011. 142 с.
6. Модели информационных систем: учеб. пособие / В.П. Бубнов и др.; под ред. А.Д. Хомоненко. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. 188 с.

7. Модели и методы исследования информационных систем: монография / А.Д. Хомоненко, А.Г. Басыров, В.П. Бубнов [и др.] ; под редакцией А. Д. Хомоненко. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 204 с.
8. Основы современных компьютерных технологий / Учебник под ред. проф. Хомоненко А.Д. СПб.: КОРОНА принт, 2005. 672 с.
9. Малафеев СИ. Основы автоматики и системы автоматического управления: учеб. / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. М.: Академия, 2010. 383 с.
10. Сапожников В.В. Основы технической диагностики / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников. М.: Маршрут, 2012. 316 с.
11. Сапожников В.В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл.В. Сапожников; под. ред. В.В. Сапожникова. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. 394 с.
12. Технологии искусственного интеллекта: учебник / авторский коллектив: Д. Н. Бирюков, С. В. Войцеховский, В. В. Ефимов [и др.]: под общей редакцией В. В. Ефимова. А. Д. Хомоненко; Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского. Санкт-Петербург: ВКА имени А. Ф. Можайского. 2024. - 1 CD-ROM. - Текст: электронный. SBN 978-5-6046022-4-9.

6 Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний

Для вступительных испытаний устанавливается шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний.

Вступительные испытания оцениваются по 100-балльной шкале оценивания. Общий балл по результатам вступительных испытаний составляет сумму баллов, выставленных за ответы на экзамене, и баллов, учитывающих индивидуальные достижения поступающего.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 50 баллов.

Экзамен проводится в письменной форме с устными комментариями по билетам, включающим 3 вопроса:

□ первый вопрос – вопрос из общего списка вопросов к вступительному испытанию (раздел «Общие вопросы»);

□ второй и третий вопрос – вопрос из списка вопросов по разделам профилей подготовки (разделы 2, 3 или 4).

Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Реферат по специальности	Оригинальность представленного реферата	Оригинальность выше 65%	5
			Оригинальность ниже 65%	0
		Качество текста, обоснованность выводов	Текст логически связан, выводы аргументированы	6-10
			Текст не имеет достаточной логической связи, выводы отсутствуют или доказаны	0-5
		Собеседование по реферату	получены полные ответы на вопросы по теме реферата	6-10
			не получен ответ на вопросы по теме реферата или ответ не раскрыт	0-5
Итого максимальное количество баллов за реферат				25
2	Ответ на вопросы экзаменационного билета	Правильность ответа	получен полный ответ на вопрос	16 - 20
			получен достаточно полный ответ на вопрос	11 – 15
			получен неполный ответ на вопрос	5 – 10
			не получен ответ на вопрос или вопрос не раскрыт	0 – 5
		Итого максимальное количество баллов за ответ на вопрос		20*
Итого максимальное количество баллов за 3 вопроса				60
3	Индивидуальные достижения поступающего:	Наличие опубликованных трудов в научном издании из перечня ВАК		10
		В журналах и сборниках научных трудов индексированных в РИНЦ (в том числе студенческих конференций);		5
		Наличие документов, подтверждающих участие занятие призовых мест во Всероссийских студенческих олимпиадах		5
Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения				15**
ИТОГО максимальное количество баллов				100

Примечание:

* - количество баллов определяется как сумма баллов, определенная каждым членом экзаменационной комиссии, деленная на количество членов экзаменационной комиссии по приему вступительных испытаний.

** - дополнительные баллы начисляются при наличии доказательной базы (копии диплома победителя (призера) конкурса, копии научного издания с опубликованной статьей или тезисами и др.) – баллы суммируются, при этом общее число баллов за индивидуальные достижения поступающего не может превышать 15.

Приложение 1. Образец титульного листа реферата для сдачи вступительных испытаний.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Реферат для сдачи вступительных испытаний в аспирантуру по дисциплине

«Специальная дисциплина» группа

научных специальностей

2.9 «Транспортные системы»

Научная специальность

2.9.8 «Интеллектуальные транспортные системы» Тема

реферата:

«.....».

Выполнил: Ф.И.О.

(подпись).

«_____» _____ 2025 г.

Санкт-Петербург 2025 г.