

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

Д.Т.Н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» 02 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные транспортные системы»
(Наименование дисциплины)

Код специальности	2.9.4.
Наименование научной специальности	Управление процессами перевозок
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2026

Санкт-Петербург– 2026

В.Е. Таратун

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные транспортные системы» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.9.4. «Управление процессами перевозок». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов построения, функционирования и анализа интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на различных видах транспорта, с ознакомлением с основными тенденциями в сфере разработки ИТС.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания является получение аспирантами теоретических и практических знаний в области разработки и анализа интеллектуальных транспортных систем на различных видах транспорта (ИТС). Теоретическая часть включает изучение основных положений и принципов построения ИТС, современному состоянию ИТС в мире, изучению новых алгоритмов функционирования модулей ИТС. Практическая часть курса предполагает приобретение навыков проектирования ИТС на основе мирового опыта, в частности, применение методов моделирования для исследования транспортных систем.

На кафедре системного анализа и логистики создана специализированная лаборатория «Интеллектуальной транспортной инфраструктуры», а также есть «Лаборатория беспилотных авиационных систем» ИШ ГУАП.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- принципы и методы изучения информации, технических данных, показателей и результатов работы транспортных систем; принципы организации работы транспортных систем; современные технологии построения ИТС;
- модели и методы транспортной логистики и современные средства для разработки ИТС.

уметь:

- использовать возможности современных информационно-компьютерных технологий при управлении перевозками в реальном режиме времени; применять методы анализа состояния транспортной обеспеченности города;
- использовать инструментальные средства для исследования ИТС, для выполнения диссертационного исследования.

владеть:

- навыками описания компьютерного моделирования функционирования элементов транспортных систем;
- владеть навыками описания структуры ИТС, определения исходных параметров ИТС;
- владеть навыками разработки проектов подпрограмм ИС по теме диссертационного исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Научные исследования»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Научно-исследовательская практика»,
- «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 1			
Раздел 1. Введение в ИТС	1		6
Раздел 2. Современное состояние разработок в области ИТС	2		6
Раздел 3. Принципы создания и архитектура ИТС	2		7
Раздел 4. Транспортные модели и их применение в ИТС	2		10
Итого в семестре:	7		29
Итого	7	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Предмет и задачи курса. Актуальность создания ИТС. Цели и задачи ИТС.

	Основные функции ИТС относительно объектов управления. Системы управления транспортными процессами. Актуальность разработки и внедрения ИТС. Системный подход к описанию ИТС на различных видах транспорта. Отличие ИТС от специализированной тренажерной системы.
2	Направления в разработке ИТС и примеры решения проблем. Состояние и направления развития проектов ИТС в США, Европе и России. Проблемы, решаемые ИТС США и Европы и пользовательские сервисы. Направления развития ИТС в России. Структура и элементы функционала ИТС. Пример варианта структуры системы мониторинга дорожного движения. Информационные системы мониторинга транспортных систем.
3	Основные принципы разработки ИТС. Формы интеграции при создании ИТС. Пример применения интеграции при разработке подсистемы управления дорожным движением с динамическим выбором маршрута. Логическая архитектура верхнего уровня ИТС. Физическая архитектура верхнего уровня ИТС. Архитектура ИТС на примере европейской ИТС. Элементы европейской архитектуры E-FRAME. Иерархическая структура городской АСУДД (автоматизированной системы управления дорожным движением). Технические средства ИТС. Системы автоматизированных услуг маршрутизации. Геоинформационные системы. Транспортный граф. Алгоритмы построения маршрута между двумя точками. Алгоритмы построения кольцевых маршрутов. Программное обеспечение, применяемое для решения задач маршрутизации при планировании доставки.
4	Понятие о транспортном моделировании. Модели ТП. Гравитационная модель. Макроскопические модели. Гидродинамические аналогии. Закономерности между параметрами транспортного потока. Модель LWR. Фундаментальная диаграмма. Микроскопические модели. Модели следования за лидером. Модель Видемана. Системы транспортного моделирования. Рассмотрение ИТС на различных видах транспорта. Примеры оценки транспортных систем после внедрения интеллектуальных транспортных систем. Отличие интеллектуальной транспортной системы и инновационного продукта.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	9	9
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	29	29

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 7.
Таблица 7– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
658 А 66	С. А. Андронов Аналитическое моделирование в логистике [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2012. - 140 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 121 (12 назв.). - ISBN 978-5-8088-0714-3	119
004 А 66	С. А. Андронов Интеллектуальный анализ данных [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2014. - 164 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 162 (10 назв.). - ISBN 978-5-8088-0912-3	66
004.4(075) Г 68	Гордеев, Александр Владимирович (доц.). Интеллектуальные пакеты прикладных программ [Текст] : учебное пособие / А. В. Гордеев, А. В. Никитин, В. В. Фильчаков ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛИАП, 1988. - 57 с.	27

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
-----------	--------------

http://www.nis-glonass.ru/press/news/1899/	Интеллектуальные транспортные системы уже работают в 102 городах России
http://ptv-vision.ru/	Пакет имитационного моделирования дорожного движения VISSIM
http://www.againc.net/ru/education/transport-engineering/11-transyt-software	Оптимизационный пакет регулирования дорожным движением Transyt-7FR. Разработчик корпорация AGA Group Inc.
http://worldtracker.ru	Tracking the world- разработка и исследования в области GPS мониторинга
http://thewalrus.ru/algoritmy-postroeniya-marshruta-razbor-poletov-id21.html	Алгоритмы построения маршрутов

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися применяется 5-балльная шкала оценивания,

которая приведена в таблице 13. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 13 – Критерии оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине

Оценка компетенции	Характеристика уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплины
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Основные понятия из области ИТС. Особенности ИТС как интеллектуальной системы. Определения и терминология из области ИТС. Телематическая составляющая ИТС. Принцип модульности создания ИТС.

	2 ИТС как информационная система. Элементы функциональной и физической структуры ИТС как информационной управляющей системы. 3 Современное состояние разработок в области ИТС. 4 Направления усилий разработчиков ИТС и примеры решения проблем. Состояние и направления развития проектов ИТС в США и Европе. 5 Проблемы, решаемые ИТС США и пользовательские сервисы. 6 Организация ERTICO и ее цели. Проблемы, решаемые ИТС в Европе и пользовательские сервисы. Примеры проектов. 7 Направления развития ИТС в России. Структура и элементы функционала ИТС. Пример варианта структуры системы мониторинга дорожного движения. 8 Принципы создания и архитектура ИТС 9 Основные принципы разработки ИТС. Формы интеграции при создании ИТС. Пример применения интеграции при разработке подсистемы управления дорожным движением с динамическим выбором маршрута. 10 Логическая архитектура верхнего уровня ИТС США. Физическая архитектура верхнего уровня ИТС США. 11 Архитектура на примере европейской ИТС. Элементы европейской архитектуры E-FRAME. Иерархическая структура городской АСУДД 12 Подсистемы ИТС. Подсистемы управления транспортными процессами на дороге. 13 Подсистемы ИТС. Подсистемы работы на транспортном пути (пассажир, ТС) 14 Подсистемы ИТС. Подсистемы регулирования в городах. 15 Подсистемы ИТС. Подсистемы управления движением на автомагистралях (системы повышения безопасности, системы повышения плавности движения). Алгоритм управления скоростью. 16 Инфраструктура ИТС 17 Технические средства ИТС (светофорные объекты, детекторы транспортного потока). 18 Инфраструктура ИТС. Автоматическая метеостанция, дорожные контроллеры, системы видеонаблюдения и автоматического анализа видео, знаки и табло). 19 Светофорное регулирование. 20 Определения светофорного регулирования. Адаптивные алгоритмы. Алгоритм расчета параметров регулирования. 21 Управление ТП на сети. Транспортно - зависимое управление. Управление в режиме online с оптимизацией. 22 Управление ТП на сети. Экспертные системы и схема их работы в ИТС. 23 Задача управления насыщенной транспортной сетью. Реакция ИТС на местные заторы и заторы по всей сети. 24 Математическое обеспечение ИТС. Адаптивные алгоритмы. Алгоритм расчета параметров регулирования. 25 Алгоритмы маршрутизации. 26 Программное обеспечение, применяемое для решения задач маршрутизации при планировании доставки.
--	--

	27 Транспортные модели. Макромодели. 28 Транспортные модели. Микромодели. 29 Системы транспортного моделирования
--	--

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	1. Наиболее предпочтительная из действующих современных систем мобильной связи с транспортом с функциями мониторинга и работы в сотовой сети для глобальной логистической компании, оказывающей услуги по экспресс-перевозкам а) Транкинговая система связи б) Система EUTELTRACS с) Система ICO Teledesic д) Система GlobalStar 2. GIS (ГИС) - это: а). Базовый модуль в КИС; б). Геоинформационная система; с). Глобальная информационная система; д). Протокол передачи информации; е). Технология системной интеграции; ж) Программа для прокладки оптимальных маршрутов доставки товаров. 3. Система автоматизации планирования сборно-развозных городских маршрутов а) «1 С – Предприятие» б) «Компас» с) MS AutoRoute д) Ингит – Деловая карта 4. Низкоорбитальная спутниковая система связи и навигации а) Инмарсат; б) Турайя с) Глобалстард) Глонасс 5. Система прокладки оптимальных междугородных маршрутов доставки товаров автотранспортом по дорогам Европейского континента: а). AutoRoute; б). MapInfo; с) MosGis; д). OmniTrucks; е). TopPlan 6. Основное назначение тахографа а) Мобильное устройство для приёма и передачи информации в режиме реального времени б) Специальный бортовой компьютер с навигационными функциями с) Устройство для записи информации о режимах труда и отдыха водителей транспортных средств 7. Какие типы систем контроля за процессами, применяются в международных автотранспортных операциях: а) Механические тахографы; б) Цифровые тахографы; с) Спутниковые системы связи д) EDI- уведомления; е) FMS – системы; ж) Сотовая связь 8. Какие инструментальные программные средства используются для описания ИТС ? а) VisualC++ б) MathLab b) php 9. Включаю ли ИТС структуры с обратными связями? а) да б) нет, так как это усложняет этап разработки b) нет

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине, содержатся в локальных

нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами аспирантами теоретических и практических знаний в области разработки и анализа интеллектуальных транспортных систем на различных видах транспорта (ИТС).

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Промышленная логистика [Текст] : текст лекций / С. А. Андронов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 286 с.

- С. А. Андронов Аналитическое моделирование в логистике [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2012. - 140 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 121 (12 назв.). - ISBN 978-5- 8088-0714-3.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой