



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор
_____ / Ю.Ю. Михальчевский

«_17_» _____06_____ 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов

Направление подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль)
Транспортная логистика

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» является: получение студентами профессиональной подготовки для решения широкого круга инженерных и научных задач в области интермодальных перевозок и логистики на основе использования методов объектно-ориентированного проектирования; использования информационных технологий в сфере организации перевозок и управления транспортными процессами.

Задачами изучения дисциплины являются:

- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- способностью проводить вычислительные эксперимент с использованием стандартных программных средств;
- способностью разрабатывать прототипы решения прикладных задач.

Дисциплина «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Механика», «Высшая математика», «Информатика».

Дисциплина «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» является обеспечивающей для дисциплин: «Исследование операций на транспорте», «Цифровая логистика», «Базы и банки данных на транспорте», «Интернет технологии на транспорте», ««Производственная (технологическая (производственно-технологическая) практика)» (4 семестр), «Производственная (технологическая (производственно-технологическая) практика)» (6 семестр)».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<i>ИД_{УК 2}¹</i>	Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет последовательность действий для решения этих задач.
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
<i>ИД_{ОПК 1}¹</i>	Обладает естественнонаучными и общетехническими знаниями, позволяющими решать профессиональные задачи
<i>ИД_{ОПК 1}²</i>	Знает и применяет методы математического анализа, моделирует производственные процессы в сфере транспорта
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности
<i>ИД_{ОПК 4}¹</i>	Ориентируется в пакетах прикладных программ, работает с программными средствами, применяет современные информационные технологии
<i>ИД_{ОПК 4}²</i>	Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства для решения поставленных задач, в том числе в сфере профессиональной деятельности

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- модели решения функциональных и вычислительных задач;
- вопросы алгоритмизации и программирования;
- языки программирования; программное обеспечение и технологии программирования;
- инструментальные средства и основные понятия алгоритмизации и программирования и их применение в современных технологиях, как инструмента оптимизации процессов управления в транспортных системах;
- способы организации взаимодействия логистического процесса в единой транспортной системе.

Уметь:

- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;
- разрабатывать программы методом объектно-ориентированного программирования;
- грамотно ориентироваться в существующих технологиях программирования;
- применять методики проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок;
- применять математические модели для планирования и организации транспортно-логистических процессов;
- определить основные этапы разработки наиболее эффективных схем организации движения транспорта.

Владеть:

- навыками разработки алгоритмов решения задач;
- навыками оценки качества разработанных алгоритмов и программ;
- основными приемами работы на компьютерах с прикладным программным обеспечением; существующими моделями перспективных логистических процессов транспортных предприятий;
- навыками имитационного моделирования при решении технологических проблем при планировании транспортных процессов.
- основными моделями транспортно-логистических процессов при организации перевозок в транспортной системе.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	—	—
лабораторные работы	—	—
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	ОПК-1	ОПК-4		
Тема 1. Объектно- ориентированное проектирование. Введение в объектно-ориентированное программирование	14			+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, 3
Тема 2. Основные принципы объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня Object Pascal	16		+	+	Л, ПЗ, СРС	У, 3
Тема 3. Моделирование циклических процессов	18			+	Л, ПЗ, СРС	У, 3
Тема 4. Моделирование ветвящихся процессов	19		+	+	Л, ПЗ, СРС	У, 3

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-2	ОПК-1	ОПК-4		
Тема 5. Моделирование процессов обработки структурированных типов данных	23	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, З
Итого по дисциплине	90					
Промежуточная аттестация	18					ЗаО
Всего по дисциплине	108					

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ВК – входной контроль, З-задание, ЗаО-зачет с оценкой.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 3							
Тема 1. Объектно- ориентированное проектирование. Введение в объектно-ориентированное программирование	2	2			10		14
Тема 2. Основные принципы объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня Object Pascal	2	4			10		16
Тема 3. Моделирование циклических процессов	2	4			10	2	18
Тема 4. Моделирование ветвящихся процессов	4	6			9		19
Тема 5. Моделирование процессов обработки структурированных типов данных	4	8			9	2	23
Итого по дисциплине	14	24			48	4	90
Промежуточная аттестация							18
Всего по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Объектно- ориентированное проектирование. Введение в объектно-ориентированное программирование

Сложность моделируемой предметной области, объектная модель. Классы и объекты. Структура сложных систем.

Эволюция объектной модели. Составные части объектного подхода. Применение объектной модели. Основные положения объектной модели.

Природа объекта. Отношения между объектами. Природа классов. Отношения между классами. Взаимосвязь классов и объектов. Качество классов и объектов.

Интерфейс среды программирования. Палитра компонентов. Инспектор объектов. Структура модуля программы. Программа, порядок ее разработки. Методы отладки программы.

Тема 2. Основные принципы объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня Object Pascal

Жизненный цикл программного обеспечения, место объектно-ориентированного программирования в нем. Преимущества и недостатки объектно-ориентированного программирования.

Операции и методы, основные типы операций, правила их построения. Описание класса на языке Object Pascal. Инкапсуляция. Разделение атрибутов и методов класса. Разделы private, protected, public и published при создании класса в Object Pascal. Наследование одиночное и множественное, правила наследования, использование наследования при написании программ на Object Pascal. Полиморфизм. Преобразование типов. Использование полиморфизма при построении классов на языке программирования Object Pascal. Критерии оценки правильности построения классов.

Тема 3. Моделирование циклических процессов

Общая характеристика операторов цикла. Оператор цикла с предусловием. Оператор цикла с постусловием. Оператор с заданным количеством повторений.

Тема 4. Моделирование ветвящихся процессов

Основные конструкции разветвляющихся алгоритмов, средства их описания. Условный оператор. Запись условий.

Тема 5. Моделирование процессов обработки структурированных типов данных

Общая характеристика массивов. Описание массивов. Ввод и вывод элементов массива.

Одномерные массивы. Двумерные массивы. Операции над массивами.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
3 семестр		
1	Практическое занятие 1. Создание входных экранных форм с использованием объектной модели среды визуального программирования.	2
2	Практическое занятие 2,3. Создание простейшей программы.	4
3	Практическое занятие 4,5. Разработка модели загрузки транспортного средства исходя из его вместимости.	4
4	Практическое занятие 6,7. Разработка модели времени движения транспортных средств между точками маршрута.	4
4	Практическое занятие 8. Разработать модель рейсов, используя метод полного перебора, для поиска рейса.	2
5	Практическое занятие 9,10. Изучение технологии обработки матричных структур описания транспортных сетей в среде визуального программирования.	4
5	Практическое занятие 11,12. Освоение методики многокритериальной оптимизации маршрута интермодальной перевозки в среде визуального программирования.	4
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала, работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1,2,3]. 2. Подготовка к устному опросу.	10
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала, работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1,2,4-6]. 2. Подготовка к устному опросу.	10
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала, работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1,2,4-12]. 2. Подготовка к устному опросу. 3. Выполнение курсовой работы.	10
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала, работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1,2,3,5,6,8-12]. 2. Подготовка к устному опросу. 3. Выполнение курсовой работы.	9
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала, работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1,2,5,7,9,10-12]. 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к защите курсовой работы.	9
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовая работа

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Выполнение раздела «Расчет характеристик процесса обслуживания аналитическими методами»	СРС
Этап 3. Выполнение раздела «Подготовка программы»	
Этап 4. Выполнение разделов «Отладка программы»	

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 5. «Проведение расчетов »	
Этап 6. Составление «Резюме»	
Этап 7. Оформление курсовой работы	
Защита курсовой работы	2
Итого контактная работа по курсовой работе	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Палагин, Ю.И. **Логистика. Планирование и управление материальными потоками**: учебник для вузов / Ю.И. Палагин – СПб.: Издательство Политехника, 2009. – 286 с. – ISBN - 978-5-7325-0920-5. Количество экземпляров 187.

2 Зыков, С. В. **Программирование. Объектно-ориентированный подход**: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00850-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470281>

3 Нагаева, И. А. **Программирование: Delphi**: учебное пособие для вузов / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов ; под редакцией И. А. Нагаевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07098-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473820>

б) дополнительная литература:

4 Трофимов, В. В. **Алгоритмизация и программирование**: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07834-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471125>

5 Тузовский, А. Ф. **Объектно-ориентированное программирование**: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00849-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451429>

6 Палагин, Ю.И. **Логистика. Планирование и управление материальными потоками**: учебник для вузов / Ю.И. Палагин – СПб.: Политехника, 2009. – 286 с. – ISBN - 978-5-7325-0920-5. Количество экземпляров 187.

7 Палагин, Ю.И., Глинский В.А., Мочалов А.И. **Интермодальные транспортно-логистические процессы. Экспедирование, технологии, оптимизация**: учебник для вузов / Ю.И. Палагин, Глинский В.А., Мочалов А.И. — СПб.: Политехника, 2019. — 366 с.— ISBN - 978-5-7325-1141-3. Количество экземпляров 200.

в) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8 **Logistics.ru** Отраслевой портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.logistics.ru>, свободный (дата обращения: 15.04.2021).

9 **Логистика в России Logirus** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://logirus.ru>, свободный (дата обращения 15.04.2021).

10 **Логистика на инфопортале LogLink.ru** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.loglink.ru>, свободный (дата обращения 15.04.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.04.2021).

12 **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 15.04.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Компьютерный класс аудитория № 402 «Транспортная логистика»	– 34 посадочных места Персональный компьютер (Блок системный персонального компьютера SUPERWAVE + Монитор LG 23EN43T) – 12 шт. – Моноблок MSI PRO 16T 7M – 10 шт. Проектор Casio XJ-V2 DLP 3000 ANSI XGA (1024×768) Экран Projecta – Ноутбук BenQ Joybook R56-R42 15,4" – 2 шт. – Ноутбук HP620	– AXELOT: TMS. Управление транспортом и перевозками – 1С-Логистика: Управление складом 8.0 – Delphi 7 Enterprise Academic, Named ESD госконтракт – Microsoft Visual FoxPro 9.0 Win32 ENG – ADOBE ACROBAT PROFESSIONAL 9_0 – Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS – Microsoft Windows Office Professional Plus 2007

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	B200/2G/320GB/HD6329/ DVDRW /int/15 /HD/ WiFi/bt/Cam/6c/bag – Сканер штрих-код Cipher 100-KB – Сканер штрих-код Cipher 1000-KB – 10 обучающих стендов	
Лекционная аудитория № «Грузоведение»	42 посадочных места Проектор Casio Мультимедийный экран 6 стендов	
Лекционная аудитория №408	42 посадочных места Проектор Casio Мультимедийный экран	
Лекционная аудитория №409 «Технология перевозок»	26 посадочных мест Проектор Casio Мультимедийный экран	
Лекционная аудитория №411 «Логистика и интермодальные перевозки»	42 посадочных места Проектор Casio Мультимедийный экран 6 обучающих стендов	
Лекционная аудитория №415	44 посадочных места Проектор Casio Мультимедийный экран	

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин: «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Высшая математика», «Информатика».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала.

ла с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» планируется проведение информационных лекций, которые направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний в предметной области дисциплины.

Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Курсовая работа по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» представляет собой самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по профилю подготовки с целью их применения для решения профессиональных задач.

Таким образом, практические занятия и курсовая работа по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательно-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных

средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в 3 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, а также темы курсовой работы и ее защита.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

Защита курсовой работы – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий, который позволяет оценить умения и навыки обучающегося самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, а также решение расчетной задачи и ситуационной задачи.

9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Выполнение заданий оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Задание на курсовую работу по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов».

Тема «Разработка имитационной модели по управлению запасами склада».

Исходные данные Характеристика склада

Имеется складское помещение для бесстелажного хранения продукции в ящичной таре. Площадь склада S определяется по последней цифре шифра зачетной книжки студента.

Арендная плата, руб./м² в год, определяется по последней цифре шифра зачетной книжки студента и составляет $C_{ар}$.

Коэффициент использования складских площадей принимается $k=0,4...0,8$. Этот же коэффициент применяется при определении загрузки кузова автомобиля или вместимости контейнера.

Шифр	Площадь склада S , м ²	Арендная плата $C_{ар}$, руб./м ² в год	Коэффициент использования складских площадей k	Процент изменения значений исходных данных Δ
1	2	3	4	5
0	2000	4000	0,5	+ 10
1	2100	3800	0,6	- 10
2	1900	4100	0,8	0
3	1950	4200	0,7	+ 5
4	2150	3900	0,8	- 5
5	1850	4250	0,5	+ 15
6	2050	4050	0,6	- 15
7	2200	3950	0,7	0
8	1900	4150	0,4	+ 10
9	1800	3850	0,7	- 10

Характеристика товара

Рассматриваются четыре вида товаров:

- первый тип товара, поставляется в ящиках первого типа.
- второй тип товара, поставляется в ящиках второго типа.
- третий тип товара, поставляется в ящиках третьего типа.
- четвертый тип товара, поставляется в виде транспортного пакета на поддоне (паллете).

Товар размещается на складе штабелями, высота штабелирования – n ярусов. Высота яруса равна высоте ящика или транспортного пакета. В работе принять, что транспортные пакеты штабелируются в 2 яруса, ящики в 4...5 ярусов: если последняя цифра шифра зачетной книжки студента четная (включая «0») – то 4, если нечетная – 5 ярусов.

Габариты товара (a – ширина, b – длина, c – высота, м) и закупочная цена у поставщика товаров.

Тип товара	Единица поставки	Вместимость, ед.	Параметры, м			Цена единицы товара по закупке у поставщика U , руб./ящик; руб./паллету
			a	b	c	
1	2	3	4	5	6	7
1	Ящик	20	0,50	0,60	0,3	150
2	Ящик	12	0,35	0,45	0,4	540
3	Ящик	8	0,30	0,30	0,3	500
4	Паллета	540	1,20	0,80	1,2	3150

Характеристика спроса на товар

Определяется по предпоследней цифре шифра зачетной книжки студента.

Все товары укладываются в соответствующие ящики или транспортный пакет. Спрос по каждому наименованию - детерминированный, интенсивность λ изменяется в пределах 0...50.

Шифр	Интенсивность спроса на товар λ , ящиков/сут., паллет/сут.			
	первый	второй	третий	четвертый
1	2	3	4	5
0	15	20	40	7
1	10	12	18	3
2	35	15	6	5
3	11	8	16	1
4	10	17	11	3
5	21	15	25	3
6	15	26	11	7
7	21	16	3	9
8	7	21	27	5
9	27	13	7	13

Характеристика используемых транспортных средств

Параметры	Автомобили			Железнодорожные контейнеры	
	«Газель»	ЗИЛ	«Scania»	20-футовый	40-футовый
Длина A , м	2,5	4	12,0	6,0	12,0
Ширина B , м	2,0	2	2,0	2,4	2,4

Высота H , м	2,0	2	2,5	2,5	2,5
----------------	-----	---	-----	-----	-----

Стоимость железнодорожной контейнерной перевозки

Расстояние, км	Тарифы на железнодорожные контейнеры, руб.	
	20-футовый	40-футовый
0000...0050	2800	3750
0051...0220	3125	4250
0221...0390	3375	4750
0391...0570	3625	5000
0571...0760	3875	5250
0761...0920	4125	5500
0921...1100	4375	6000
1101...1300	4625	6500
1301...1450	4875	7000
1451...1600	5125	7500
1601...1800	5375	8125
1801...2000	5625	8750
2001...2200	5875	9375
2201...2400	6125	10000
2401...2700	6375	10750
2701...2900	6625	11625
2901...3100	6875	12250
3301...3500	7375	13250

Расстояние доставки

Склад компании находится в Санкт-Петербурге. Поставщик товара для каждого студента определяется по последней цифре суммы предпоследней и последней цифр шифра зачетной книжки студента (табл. 6). Например, если две последние цифры шифра зачетной книжки студента 23, то расположение поставщика определяется как $2 + 3 = 5$ и соответствует городу Краснодар.

Расстояние от склада в Санкт-Петербурге до склада поставщика определяется студентом самостоятельно, с точностью до десятков километров

Шифр	Пункт размещения склада поставщика
0	20 км от железнодорожного терминала г. Мурманск
1	40 км от железнодорожного терминала г. Архангельск

Шифр	Пункт размещения склада поставщика
2	25 км от железнодорожного терминала г. Астрахань
3	50 км от железнодорожного терминала г. Самара
4	30 км от железнодорожного терминала г. Саратов
5	35 км от железнодорожного терминала г. Краснодар
6	40 км от железнодорожного терминала г. Екатеринбург
7	20 км от железнодорожного терминала г. Волгоград
8	25 км от железнодорожного терминала г. Новороссийск
9	50 км от железнодорожного терминала г. Ярославль

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определители второго и третьего порядков: вычисление и свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Теорема разложения.
4. Обратная матрица и ее вычисление.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-2 ОПК-1 ОПК-4	$ID_{УК\ 2}^1$ $ID_{ОПК\ 1}^1$, $QUOTE\ ID_{УК\ 1}^2\ QUOTE$ $ID_{ОПК\ 4}^1$, $QUOTE\ ID_{УК\ 1}^2\ QUOTE$	Знает: – модели решения функциональных и вычислительных задач; – вопросы алгоритмизации и программирования; – языки программирования; программное обеспечение и технологии программирования; – инструментальные средства и основные понятия алгоритмизации и программирования и их применение в современных технологиях, как инструмента

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		оптимизации процессов управления в транспортных системах; – способы организации взаимодействия логистического процесса в единой транспортной системе. Умеет: – использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; – разрабатывать программы методом объектно-ориентированного программирования; – грамотно ориентироваться в существующих технологиях программирования;
II этап		
УК-2 ОПК-1 ОПК-4	$ID_{УК\ 2}^1$ $ID_{ОПК\ 1}^1$, $QUOTE ID_{УК\ 1}^2 QUOTE$ $ID_{ОПК\ 4}^1$, $QUOTE ID_{УК\ 1}^2 QUOTE$	Умеет: – применять методики проведения исследований, разработки проектов и программ, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок; – применять математические модели для планирования и организации транспортно-логистических процессов; – определить основные этапы разработки наиболее эффективных схем организации движения транспорта. Владеет: навыками разработки алгоритмов решения задач; – навыками оценки качества разработанных алгоритмов и программ; – основными приемами работы на

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		компьютерах с прикладным программным обеспечением; существующими моделями перспективных логистических процессов транспортных предприятий; – навыками имитационного моделирования при решении технологических проблем при планировании транспортных процессов. основными моделями транспортно-логистических процессов при организации перевозок в транспортной системе.

Шкала оценивания курсовой работы

«Отлично» - в курсовой работе студент обосновывает актуальность и новизну рассматриваемой проблемы, логично и последовательно излагает материал, а также демонстрирует умение поиска, оценки и использования необходимой информации. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %. Выводы грамотно сформулированы и обоснованы. Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе. Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и графических ошибок, выполнена и сдана на проверку своевременно. Студент при защите курсовой работы доступно и ясно представляет ее результаты, всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость и валидность, а также демонстрирует самостоятельное и творческое мышление.

«Хорошо» - в курсовой работе студент допускает малое число недочетов и смысловых ошибок в обосновании актуальности, новизны и в определении целей и задач, логика и последовательность изложения материала незначительно нарушены. Студент демонстрирует умения поиска, оценки и использования необходимой информации с незначительными недочетами. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 80-90 %. Выводы сформулированы с небольшими неточностями. Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе. Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и графических ошибок, выполнена и сдана на проверку своевременно. Студент доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Студент оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями. Демонстрирует самостоятельное мышление.

«Удовлетворительно» - в курсовой работе студент допускает значительные недочеты и смысловые ошибки в обосновании актуальности, новизны и в определении целей и задач курсовой работы. Студент излагает материал, нарушая последовательность и логику изложения, и использует недостаточный объем необходимой информации. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 70-80 %. Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы. Использованные источники подобраны небрежно, их количество меньше, чем соответствует требованиям к курсовой работе. Курсовая работа оформлена неаккуратно с большим количеством ошибок в оформлении работы и выполнении схем. Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока. Во время защиты курсовой работы студент с трудом докладывает ее результаты. Ответы на вопросы неполные. Студент не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.

«Неудовлетворительно» - в курсовой работе отсутствует актуальность и новизна работы, цели и задачи курсовой работы определены неверно. Изложение материала в курсовой работе непоследовательно и нелогично. Студент использует информацию, не соответствующую теме курсовой работы. В курсовой работе отсутствует логика построения, расчеты не обоснованы и выполнены правильно менее, чем на 70 %. Выводы не сформулированы. Использованные источники не соответствуют теме и содержанию курсовой работы. Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Студент не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

Шкалы оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой

Оценка 5 – «отлично» выставляется в случае, если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
- задача решена полностью и правильно;
- сделаны содержательные выводы;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях, проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется в случае, если:

- ответ построен в соответствии с планом;
- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;
- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;
- задача решена полностью и правильно;

- выводы правильны;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;

- студент активно работал на практических занятиях.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- ответ недостаточно логически выстроен;
- план ответа соблюдается непоследовательно;
- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;
- задача решена полностью, при этом допускаются небольшие погрешности;

- продемонстрировано знание обязательной литературы;

- студент не активно работал на практических занятиях.

Оценка 2 – «не удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- не раскрыты профессиональные понятия, категории, теории;
- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;

- ответ содержит ряд серьезных неточностей;

- задача не решена;

- выводы поверхностны или неверны;

- не продемонстрировано знание обязательной литературы;

- студент не активно работал на практических занятиях.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Какие бывают типы данных?
2. Какое выражение является арифметическим?
3. Перечислите действия, которые могут быть выполнены над числами различных типов.
4. Что такое тело цикла?
5. Что такое интегрированная среда программирования?
6. В чем состоит процесс компиляции?

Типовые задания для решения на практических занятиях

1. Вычислите значения переменных по заданным формулам и наборам исходных данных. На печать вывести значения вводимых исходных данных и результаты вычислений, сопровождая вывод наименованиями вводимых переменных.

2. Вычислить значения функции по заданному набору исходных данных и изменения аргумента в указанном диапазоне и с заданным шагом. Организовать вывод значения аргумента и вычисленного значения функции в виде таблицы.

3. Вычислить и запомнить сумму и число положительных элементов каждого столбца матрицы $A(10;15)$ результаты отпечатать в виде двух строк.

4. Вычислить и запомнить суммы и числа элементов каждой строки матрицы $A (N;M)$, где $N \ll 20$, $M \ll 15$. Результаты отпечатать в виде двух столбцов.
5. Вычислить сумму и число элементов матрицы, находящейся под главной диагональю и над ней. Матрица – $B (N;N)$, где $N \ll 12$.
6. Разработать программу расчета необходимого количества автотранспортных средств.
7. Разработать модель для определения количества автомобилей для перевозки заданного количества груза.
8. Разработка модели загрузки транспортного средства исходя из его вместимости.
9. Разработка модели времени движения транспортных средств между точками маршрута.
10. Разработать модель рейсов, используя метод полного перебора, для поиска рейса.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Среда визуального программирования. Установка, запуск, начало работы, интерфейс. Виды окон. Типы файлов. Сохранение, компиляция и запуск приложения.
2. Понятие объектно- ориентированного программирования. Класс. Объект. Метод. События и исключения.
3. Инкапсуляция и свойства объектов. Наследование. Полиморфизм и виртуальные методы.
4. Классификация типов данных. Комментарии к программе.
5. Оператор присваивания. Оператор перехода. Условный оператор. Оператор выбора.
6. Операторы циклов.
7. Инструкция доступа. Процедура. Функция.
8. Модули. Разделы файла-модуля.
9. Статистический массив. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Динамический массив.
10. Математические функции.
11. Строковые функции. Функции ввода-вывода.
12. Стандартные компоненты их свойства и описание.
13. Свойства и методы компонентов. Палитра компонентов (страницы: Standard, Additional, Dialogs, Win 3.1, System).
14. Компонент форма (TFotm). Свойства, методы и события формы. Обработка событий.
15. Компоненты ввода и отображения текстовой информации. Их свойства и описания.
16. Обработка событий, возникающих при действиях пользователя с клавиатуры. Управляющие элементы- кнопки. Их свойства и описания.

17. Графические возможности. Вывод иллюстраций и файлов. Их компоненты, свойства и описания.

18. Файлы. Работа с файлами. Методы работы с файлами. Их свойства и описания.

Типовые ситуационные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Составьте программу вычисления расстояния между двумя заданными пунктами.

2. Создайте форму, в которой требуется ввести в массив несколько слов, упорядочить слова по алфавиту. Использовать созданный модуль (форму). Исполнить для контрольного примера: Задан массив: «ИЛ-76», «А- 320», «В- 737». Ожидаемый результат: «А- 320», «В- 737», «ИЛ-76».

3. Создать форму, содержащую подпрограммы (кнопки):

- Создания текстового файла случайных целых чисел.
- Вычисления среднего арифметического чисел, содержащихся в текстовом файле.
- Использовать созданный модуль (форму)

4. Создать массив записей о деталях на складе: название, количество, стоимость. Разработать программу для ввода и вывода массива записей, вычисления общей стоимости деталей, выдачи информации о наличии на складе деталей данного типа и об их количестве, добавления в массив записей информации о вновь поступивших деталях. Исходные данные вывести в виде таблицы.

5. Создать массив записей о бригаде сборщиков: фамилия; количество изделий, собранных сборщиком ежедневно в течение пятидневной недели; общее количество изделий, собранное за неделю.

6. Разработать программу для ввода и вывода массива записей, для выдачи информации об общем количестве изделий, собранных каждым сборщиком за неделю, вывода фамилий сборщиков, собравших максимальное число изделий за определенный день недели и за неделю в целом. Исходные данные вывести в виде таблицы.

7. Создать массив записей о багаже пассажиров: количество и общий вес вещей. Разработать программу для ввода и вывода массива записей, поиска пассажиров, багажи которых совпадают по числу вещей и различаются по весу не более чем на 0,5 кг, и пассажира, багаж которого превышает багаж каждого из остальных и по числу вещей, и по весу. Исходные данные вывести в виде таблицы.

8. Создать файл записей следующей структуры: наименование товара, количество, цена. Организовать просмотр содержимого файла и добавление записей в файл. Количество добавляемых записей ввести по запросу. Проверить, возможна ли продажа нужной партии требуемого товара. Если продажа возможна, скорректировать записи в файле с учетом продажи данной партии товара.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 3 семестре к изучению дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития. На первом занятии преподаватель проводит входной контроль в форме устного опроса по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.1-5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов», ее прикладным значением для развития транспортной отрасли;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, принципов, методов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений. Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета и экзамена.

Практические занятия по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки по представлению баз данных. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель: кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме; проводит устный опрос обучающихся, в ходе которого также обсуждаются дискуссионные вопросы.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6): самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу (перечень вопросов для опроса приведен в п. 9.6); выполнение курсовой работы.

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.3, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов». Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов». Дан-

ный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Перечень вопросов и ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 30 «Интермодальных перевозок и логистики»

«18» _____ 05 _____ 2021 года, протокол № 13.

Разработчик:

Елисеева А.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 30 «Интермодальных перевозок и логистики»

Д.Т.Н., профессор

Зайцев Е.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., профессор

Зайцев Е.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа одобрена на согласована Учебно-методического совета Университета « 16» _____ 06 _____ 2021 года, протокол № _____ 7