МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:38:15 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ **А.Ф. Бутенко**

«_18_» _____апреля_____ **20**_24_ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.15 «Теория и моделирование транспортных процессов и систем»

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль подготовки «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 г. № 911.

2. Учебный план по профилю подготовки «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте» (год начала подготовки 2023) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и моделирование транспортных процессов и систем» одобрена на заседании кафедры «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств».
Протокол № 8 от « 20 » марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и моделирование транспортных процессов и систем» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 23.03.01 и 23.04.01 «Технология транспортных процессов».
Протокол № 6 от « 28 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Л.Ю. Шевырев

Разработчик:

к.т.н., доцент А.Н. Каплунов

Содержание

с.

1. Вводная часть……..….... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины ……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……..…… 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….. 10
2.2.2. Лабораторный практикум ……..… 10
2.2.3 . Практические (семинарские) занятия ……..... 11
2.3. Самостоятельная работа студента……..….. 12
3. Образовательные технологии……..……. 13
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..…… 14
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..…… 14
4.2. Примерные темы курсовых работ……..……..…… 14
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..……..... 15
4.4. Тесты текущего контроля……...……... 15
4.5. Тесты промежуточного контроля…….… 15
4.6. Варианты заданий для текущего контроля ……..……. 15
4.7. Вопросы к зачету и экзамену ……..…….…… 15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 18
5.1. Основная литература……..…… 18
5.2. Дополнительная литература……..…… 19
5.3 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……..……..….. 20
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……..….... 20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….…. 21
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 22
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины..... 28
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Цели освоения дисциплины: овладение умениями и навыками в сфере теории транспортных процессов и систем и современных методов моделирования транспортных процессов и систем с целью оптимизации транспортных процессов в своей профессиональной деятельности.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория и моделирование транспортных процессов и систем» относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Информатика», «Математика».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Информационные технологии на транспорте;
- Пассажирские перевозки;
- Грузовые перевозки.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПК-4.4; ПК-4.5

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: систему фундаментальных знаний в области технологии, организации, планирования Уметь: использовать основные методы и средства решения задач профессиональной деятельности Владеть: основными методами и средствами решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.	ОПК-3.1 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные и результаты испытаний.	Знать: основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем Уметь: определять параметры технологических процессов в области технологии, организации, планирования Владеть: методикой расчета технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-4	Способен создавать условия для повышения безопасности движения и разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с помощью имитационного моделирования.	ПК-4.4 Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с использованием специализированного программного обеспечения. ПК-4.5 Способен применять имитационное моделирование для создания модели транспортной ситуации и разработки проектов организации дорожного движения.	Знать: параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности Уметь: определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности Владеть: математическим аппаратом при определении параметров оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Курс		
			3	4	
				семестр 7	семестр 8
Аудиторные занятия (всего)		**32**	**4**	**14**	**12**
В том числе:					
Лекции (Л)		16	2	6	6
Практические занятия (ПЗ)		16	2	8	6
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**243**	**32**	**121**	**92**
В том числе:					
Курсовая работа		36	-	-	36
Реферат		-	-	-	-
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		209	32	121	56
СРС в период промежуточной аттестации		**13**	**-**	**9**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э) Зачет (З)		**Э, З**	**-**	**Э**	**З**
ИТОГО:	часов	**288**	**36**	**144**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**8**	**1**	**4**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	**2**	**3**	**4**
3,4	Модуль 1. Транспортные системы и их элементы Раздел 1.1 Элементы общей теории систем Раздел 1.2 Транспортные системы	Раздел 1.1 Элементы общей теории систем Введение в теорию систем. Понятие и свойства систем. Системный подход. Производственные (перевозочные) процессы. Производство и транспортные системы. Логистические транспортные системы	ОПК-1.1; ПК-4.4; ПК-4.5
		Раздел 1.2 Транспортные системы Особенности транспортных систем. Транспортные сети. Транспортные процессы. Объектно-ориентированный подход к моделированию транспортных систем. Геоинформационные системы. Оценка эффективности транспортных систем	ПК-4.4; ПК-4.5
3,4	Модуль 2. Технологические процессы и диспетчерское управление перевозками Раздел 2.1 Основные особенности и закономерности технологических процессов и работы транспорта различных отраслей транспортного производства Раздел 2.2 Диспетчерское управление перевозками	Раздел 2.1 Основные особенности и закономерности технологических процессов и работы транспорта различных отраслей транспортного производства Сельскохозяйственное производство и особенности работы транспорта. Технология уборки и перевозки зерна. Технология уборки и перевозки картофеля. Технология уборки и перевозки сахарной свеклы. Технология заготовки силосной массы, сенажа и других кормов для скота. Технология перевозки и внесения удобрений. Технология перевозок животных и продукции животноводства. Перевозки строительных грузов автомобильным транспортом. Погрузочно-разгрузочные работы в строительстве. Складирование строительных грузов. Понятие о технологии открытой разработки месторождений. Автомобильные дороги и технологические схемы движения автотранспорта.	ОПК-1.1; ПК-4.4; ПК-4.5
		Раздел 2.2 Диспетчерское управление перевозками Основные правила построения структуры управления. Основы диспетчерского управления перевозками. Системы контроля и регулирования движением подвижного состава.	ПК-4.4; ПК-4.5
3,4	Модуль 3. Понятийный аппарат и классификация задач. Сетевые модели	3.1. Понятийный аппарат и классификация задач Основные понятия и определения. Классификация задач исследования операций. Решение моделей исследования операций. Методология исследования операций	ОПК-3.1; ОПК-3.2;

1	2	3	4
	Раздел 3.1. Понятийный аппарат и классификация задач Раздел 3.2. Сетевые модели	3.2. Сетевые модели Основные определения. Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Задача сетевого планирования.	ОПК-1.1;
3,4	Модуль 4. Линейное программирование. Динамическое программирование Раздел 4.1. Линейное программирование Раздел 4.2. Динамическое программирование	4.1. Линейное программирование Сущность методов линейного программирования. Маршрутизация перевозок методом «совмещенной матрицы».	ПК-4.4; ПК-4.5
		4.2. Динамическое программирование Рекуррентная природа вычислений ДП. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки. Приложения динамического программирования. Задача замены оборудования.	ОПК-1.1;
3,4	Модуль 5. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование Раздел 5.1. Системы массового обслуживания Раздел 5.2. Имитационное моделирование	5.1. Системы массового обслуживания Системы массового обслуживания без ожидания. Классификация СМО. Процессы гибели и размножения. Система самообслуживания. Система с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием. Одноканальная система. Система с конечной очередью. Многоканальная система. Многоканальная система с отказами. Модель обслуживания машинного парка.	ОПК-3.1; ОПК-3.2;
		5.2. Имитационное моделирование Основные понятия имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Моделирование случайных величин. Построение и эксплуатация имитационных моделей.	ОПК-1.1;

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля
Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
3,4	Модуль 1. Транспортные системы и их элементы	**4**	**-**	**-**	**57**	**61**	текущая защита лабораторных работ, зачет по модулю
	Раздел 1.1: Элементы общей теории систем	2	-	-	29	31	
	Раздел 1.2: Транспортные системы	2	-	-	28	30	
3,4	Модуль 2. Технологические процессы и диспетчерское управление перевозками	**4**	**-**	**6**	**60**	**70**	текущая защита лабораторных работ, зачет по модулю
	Раздел 2.1: Основные особенности и закономерности технологических процессов и работы транспорта различных отраслей транспортного производства	2	-	6	30	38	
	Раздел 2.2: Диспетчерское управление перевозками	2	-	-	30	32	
3,4	Модуль 3. Понятийный аппарат и классификация задач. Сетевые модели	**2**	**-**	**-**	**32**	**34**	зачет по модулю
	Раздел 3.1. Понятийный аппарат и классификация задач	2	-	-	16	18	
	Раздел 3.2. Сетевые модели		-	-	16	16	
3,4	Модуль 4. Линейное программирование. Динамическое программирование	**2**	**-**	**6**	**48**	**56**	зачет по модулю
	Раздел 4.1. Линейное программирование	2	-	6	24	32	
	Раздел 4.2. Динамическое программирование	-	-	-	24	24	
3,4	Модуль 5. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование	**2**	**-**	**4**	**48**	**54**	зачет по модулю защита курсовой работы
	Раздел 5.1. Системы массового обслуживания	-	-		24	24	
	Раздел 5.2. Имитационное моделирование	2	-	4	24	30	
4	**Промежуточная аттестация: экзамен, зачет**	**-**	**-**	**-**	**-**	**13**	собеседование
	ВСЕГО	**14**	**-**	**16**	**243**	**288**	

2.2.2. Лабораторный практикум

(Не предусмотрен)

2.2.3. Практические занятия
Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
3,4	Модуль 2. Технологические процессы и диспетчерское управление перевозками	П.З. № 1 «Разработка транспортно-технологического процесса доставки грузов автомобильным транспортом. Характеристики груза. Выбор подвижного состава»	2
		П.З. № 2 «Выбор способа и средств погрузки и разгрузки»	2
		П.З. № 3 «Расчет параметров погрузочно-транспортного процесса»	2
4	Модуль 4. Линейное программирование. Динамическое программирование Раздел 4.1. Линейное программирование	П.З. № 4 «Классическая транспортная задача»	6
4	Модуль 5. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование Раздел 5.2. Имитационное моделирование	П.З. № 4 «Имитационное моделирование»	4
	ИТОГО		**16**

2.3. Самостоятельная работа студентов

Виды СРС:

Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
3,4	Модуль 1. Транспортные системы и их элементы Раздел 1.1: Элементы общей теории систем Раздел 1.2: Транспортные системы	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к лабораторным занятиям.	57
3,4	Модуль 2. Технологические процессы и диспетчерское управление перевозками Раздел 2.1: Основные особенности и закономерности технологических процессов и работы транспорта различных отраслей транспортного производства Раздел 2.2: Диспетчерское управление перевозками	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к лабораторным занятиям.	60
4	Модуль 1. Понятийный аппарат и классификация задач. Сетевые модели Раздел 1.1. Понятийный аппарат и классификация задач Раздел 1.2. Сетевые модели	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата (презентации).	32
	Модуль 2. Линейное программирование. Динамическое программирование Раздел 2.1. Линейное программирование Раздел 2.2. Динамическое программирование	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата (презентации).	48
	Модуль 3. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование Раздел 3.1. Системы массового обслуживания Раздел 3.2. Имитационное моделирование	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата (презентации).	48
ИТОГО часов в курсе:			**245**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Заочная форма обучения

Курс	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые)
1, 2	Лекции	визуализация	групповые
	Практические занятия	Имитация производственной деятельности, решение практико-ориентированных задач	групповые

Аудиторные занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции – 16 часов, практические занятия – 16 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:
- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств
Заочная форма обучения

№ курса	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3	Вк	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПК-4.4; ПК-4.5	Модуль 1. Транспортные системы и их элементы	групповой устный опрос	-	-
3	ТАт		Модуль 1. Транспортные системы и их элементы	индивидуальный письменный	35	25
3,4	Вк		Модуль 2. Технологические процессы и диспетчерское управление перевозками	групповой устный опрос	-	-
4	ВК		Модуль 3. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование	групповой устный опрос	-	-
4	Тат		Модуль 4. Понятийный аппарат и классификация задач. Сетевые модели	подготовка презентации, зачет по модулю	-	-
4	Тат		Модуль 5. Линейное программирование. Динамическое программирование	подготовка презентации, защита лабораторных работ	-	-
4	Тат		Модуль 6. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование	подготовка презентации, защита лабораторных работ	-	-
4	ПрАт		**экзамен (зачет)**	собеседование	40 (50)	25 (25)

4.2. Примерные темы курсовых работ

Тема: Моделирование транспортных сетей и процессов доставки грузов

Цель выполнения курсовой работы – овладение практически полезными методами моделирования и исследования транспортных процессов и систем, которые позволяют улучшать работу автомобильного транспорта и осуществлять перевозки с минимальными затратами ресурсов при обеспечении наивысшего качества транспортных работ.

Объектами моделирования являются различные конфигурации и грузопотокам транспортные сети. Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку с необходимыми расчетами объемом 30-35 страниц и графическую часть на двух листах формата А1:

1 лист – поиск кратчайшего пути с помощью алгоритма Дейкстры;

2 лист – распределение поставок грузов.

Варианты задания к курсовой работе

Номер варианта	**Цифры варианта**				
	X1	**X2**	**X3**	**X4**	**X5**
1	2	2	1	1	1
2	3	3	2	2	2
3	4	4	3	3	3
4	5	5	4	4	1
5	2	6	1	1	2
6	3	7	2	2	3
7	4	8	3	3	1
8	5	9	4	4	2
9	2	10	1	1	3
10	3	11	2	2	1
11	4	2	3	3	2
12	5	3	4	4	3
13	2	4	1	2	1
14	3	5	2	3	2
15	4	6	3	4	3
16	5	7	4	1	1
17	2	8	1	2	2
18	3	9	2	3	3
19	4	10	3	4	1
20	5	11	4	1	2
21	2	3	1	2	3
22	3	4	2	3	1
23	4	5	3	4	2
24	5	6	4	1	3
25	2	7	1	2	1
26	3	8	2	3	2
27	4	9	3	4	3
28	5	10	4	1	1
29	2	11	1	2	2
30	3	2	2	3	3
31	4	3	3	4	1
32	5	4	4	1	2
33	2	5	1	2	3
34	3	6	2	3	1
35	4	7	3	4	2

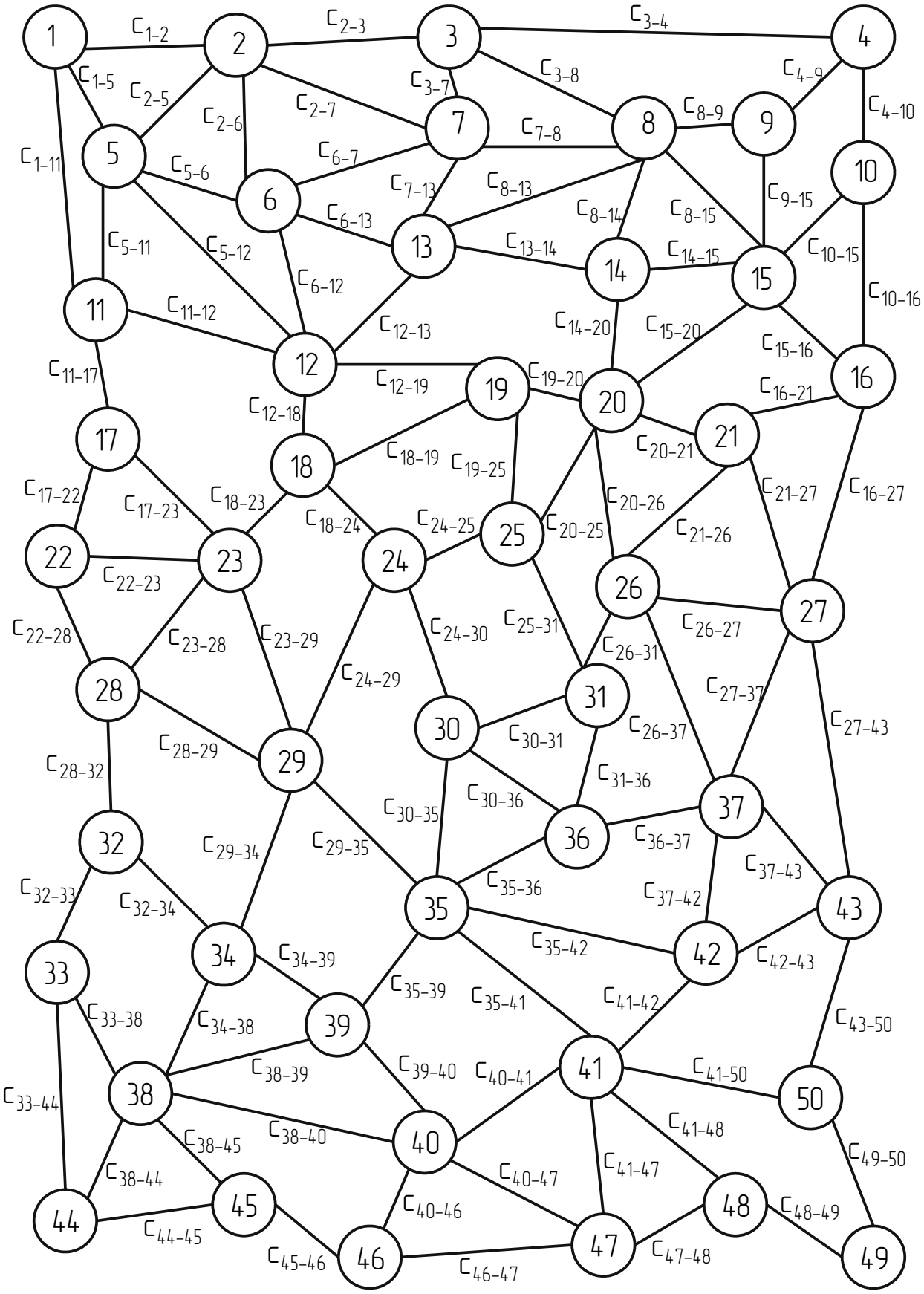


Рисунок 1 – Исходная транспортная сеть к курсовой работе

Задание состоит на курсовую работу из транспортной сети и таблиц, в которых содержатся исходные данные для выполнения курсовой работы согласно индивидуальному варианту, выданному преподавателем.

Вариант состоит из 5 чисел: X1.X2.X3.X4.X5.

Расстояния между узлами сети (число X1 варианта задания)

Расстояния, км					
Дуга сети	**Вариант (число X1)**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
c(1,2)	11	1	12	2	14
c(1,5)	6	14	18	21	30
c(1,11)	18	4	11	28	30
c(2,3)	20	30	19	13	28
c(2,5)	23	18	25	18	6
c(2,6)	12	3	30	4	27
c(2,7)	18	17	23	12	3
c(3,4)	14	4	8	8	4
c(3,7)	11	22	14	28	26
c(3,8)	24	11	15	11	18
c(4,9)	13	7	11	24	14
c(4,10)	1	22	6	29	16
c(5,6)	7	19	27	25	13
c(5,11)	30	7	11	14	1
c(5,12)	8	6	18	7	7
c(6,7)	3	15	19	23	27
c(6,12)	19	20	8	12	14
c(6,13)	7	21	3	13	29
c(7,8)	22	7	13	3	2
c(7,13)	24	18	11	20	22
c(8,9)	25	11	28	17	4
c(8,13)	20	28	6	9	5
c(8,14)	2	4	3	21	3
c(8,15)	7	7	12	6	24
c(9,15)	23	21	28	16	17
c(10,15)	1	18	16	12	1
c(10,16)	9	4	14	3	19
c(11,12)	11	7	9	14	3
c(11,17)	19	22	10	15	12
c(12,13)	29	29	14	6	15
c(12,18)	12	23	21	11	10
c(12,19)	27	15	24	23	14
c(13,14)	25	10	3	12	22
c(14,15)	29	18	16	7	11
c(14,20)	28	9	23	3	30
c(15,16)	15	23	24	5	1
c(15,20)	20	17	8	14	28
c(16,21)	23	9	15	27	10
c(16,27)	4	1	20	22	1
c(17,22)	12	23	4	5	7
c(17,23)	3	15	3	30	5

1	2	3	4	5	6
c(18,19)	16	15	19	14	28
c(18,23)	15	29	25	10	3
c(18,24)	15	23	27	23	25
c(19,20)	17	2	15	20	20
c(19,25)	29	12	9	8	10
c(20,21)	1	25	6	1	10
c(20,25)	18	20	24	19	1
c(20,26)	1	5	26	10	22
c(21,26)	4	29	11	20	10
c(21,27)	30	1	30	21	15
c(22,23)	24	20	20	16	15
c(22,28)	9	3	12	24	10
c(23,28)	5	16	16	28	23
c(23,29)	21	15	17	28	28
c(24,25)	9	13	18	20	25
c(24,29)	30	24	1	16	6
c(24,30)	22	29	30	28	3
c(25,31)	14	1	28	26	13
c(26,27)	21	30	7	9	6
c(26,31)	21	24	12	29	2
c(26,37)	8	30	6	19	8
c(27,37)	19	12	1	10	5
c(27,43)	7	20	7	4	16
c(28,29)	17	29	6	27	20
c(28,32)	25	9	4	3	24
c(29,34)	19	4	6	27	5
c(29,35)	13	17	6	13	29
c(30,31)	15	3	22	27	15
c(30,35)	26	13	11	30	20
c(30,36)	4	8	25	19	3
c(31,36)	9	1	23	29	8
c(32,33)	6	25	9	25	17
c(32,34)	9	7	17	25	13
c(33,38)	28	15	18	6	23
c(33,44)	7	22	30	6	20
c(34,38)	21	12	14	14	16
c(34,39)	4	25	1	3	16
c(35,36)	24	6	18	4	12
c(35,39)	13	25	23	24	26
c(35,41)	24	5	30	1	5
c(35,42)	25	10	1	21	10
c(36,37)	14	26	4	8	2
c(37,42)	15	27	17	2	23
c(37,43)	14	17	20	1	8
c(38,39)	28	26	16	3	10
c(38,40)	19	12	9	5	14
c(38,44)	16	18	25	17	2
c(38,45)	13	3	10	19	25
c(39,40)	26	2	19	8	25
1	2	3	4	5	6

c(40,41)	26	2	15	25	10
c(40,46)	6	17	9	29	5
c(40,47)	6	26	20	8	27
c(41,42)	3	17	21	19	21
c(41,47)	23	21	20	25	20
c(41,48)	9	30	27	23	14
c(41,50)	11	6	19	7	15
c(42,43)	12	1	24	29	27
c(43,50)	17	7	8	11	3
c(44,45)	19	17	16	14	18
c(45,46)	15	10	22	12	28
c(46,47)	26	25	25	25	30
c(47,48)	23	14	24	27	30
c(48,49)	14	8	15	11	14
c(49,50)	23	14	19	8	17

Примечание: считать, что c(i,j) = c(j,i), то есть, возможно двухстороннее движение.

Перечень вершин (14 штук), входящих в сеть по варианту (число X2)

Все вершины	**Вариант (число X2)**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
	Вершины, входящие в сеть по варианту										
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1										
2		1									
3			1								
4	2			1							
5		2			1						
6			2			1					
7	3			2			1				
8		3			2			1			
9			3			2			1		
10	4			3			2			1	
11		4			3			2			1
12			4			3			2		
13	5			4			3			2	
14		5			4			3			2
15			5			4			3		
16	6			5			4			3	
17		6			5			4			3
18			6			5			4		
19	7			6			5			4	
20		7			6			5			4
21			7			6			5		
22	8			7			6			5	
23		8			7			6			5
24			8			7			6		
25	9			8			7			6	
26		9			8			7			6
27			9			8			7		

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
28	10			9			8			7	
29		10			9			8			7
30			10			9			8		
31	11			10			9			8	
32		11			10			9			8
33			11			10			9		
34	12			11			10			9	
35		12			11			10			9
36			12			11			10		
37	13			12			11			10	
38		13			12			11			10
39			13			12			11		
40	14			13			12			11	
41		14			13			12			11
42			14			13			12		
43				14			13			12	
44					14			13			12
45						14			13		
46							14			13	
47								14			13
48									14		
49										14	
50											14

Привязка складов и потребителей к вершинам транспортной сети

Склады (по вариантам)			
Вариант (число Х3)			
1	**2**	**3**	**4**
2	1	3	4
4	5	6	7
11	10	8	9
13	12	14	11
Потребители (по вариантам)			
1	2	1	1
3	3	2	2
5	4	4	3
6	6	5	5
7	7	7	6
8	8	9	8
9	9	10	10
10	11	11	12
12	13	12	13
14	14	13	14

Примечание: привязка осуществляется по порядковым номерам вершин сети, указанным в колонке индивидуального варианта таблицы 2.

Запасы груза на складах и потребности в грузе у потребителей

Номера вершин сети по порядку	Запасы, т			
	Вариант (число X4)			
	1	**2**	**3**	**4**
1	6,4	11,1	6,8	12,5
2	7,1	12,4	7,9	12,0
3	2,4	5,7	2,8	3,1
4	7,6	6,8	5,3	4,0
Сумма	23,5	36,0	22,8	31,6
	Потребности, т			
1	1,7	3,5	1,1	2,4
2	1,3	5,1	2,0	0,9
3	2,6	5,4	0,3	0,5
4	2,3	3,9	3,7	1,1
5	0,8	3,7	1,3	5,3
6	2,3	1,8	0,9	5,9
7	3,7	3,8	4,1	4,5
8	4,9	0,4	1,0	3,8
9	3,6	3,5	6,9	5,9
10	0,3	4,9	1,5	1,3
Сумма	23,5	36,0	22,8	31,6

Примечание: вершины сети нумерованы естественным порядком по принадлежности к складам или потребителям согласно таблице 3.

Характеристики автотранспортных средств (число X5 варианта)

Характеристика			Марка автомобиля		
			КАМАЗ-5320 (тентованный)	ГАЗ-3307 (тентованный)	ЗИЛ 5301АО «Бычок» (тентованный)
Количество, шт.			3	4	5
Грузоподъемность, т			8	4,5	3
Тариф, руб./км	**Вариант (X5)**	1	22	20	15
		2	25	19	16
		3	27	18	17

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.6. Варианты контрольных заданий (работ)

Не предусмотрены.

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопро-са	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды инди-каторов достижения компетен-ций
1	2	3
1	Основные понятия и определения	ОПК-1.1
2	Свойства систем.	ПК-4.4
3	Системный подход	ПК-4.4
4	Производственные (перевозочные) процессы.	ПК-4.4
5	Производство и транспортные системы.	ПК-4.4
6	Логистические транспортные системы.	ПК-4.4
7	Оценка эффективности транспортных систем.	ОПК-3.1
8	Направления развития транспортных систем	ПК-4.5
9	Особенности транспортной сферы материального производства.	ПК-4.5
10	Цель транспортной сферы материального производства.	ПК-4.5
11	Принципиальная схема организации перевозки груза.	ПК-4.5
12	Транспортный комплекс.	ОПК-3.2
13	Определение соответствия между грузопотоком и провозной возможностью транспортного комплекса.	ОПК-3.1
14	Определение соответствия между плановой и фактической провозными возможностями транспортного комплекса.	ОПК-3.1
15	Сельскохозяйственное производство и особенности работы транспорта.	ПК-4.5
16	Технология уборки и перевозки зерна.	ПК-4.4
17	Технология уборки и перевозки картофеля.	ПК-4.4
18	Технология уборки и перевозки сахарной свеклы.	ПК-4.4
19	Технология заготовки силосной массы, сенажа и других кормов для скота.	ПК-4.4
20	Технология перевозки и внесения удобрений.	ПК-4.4
21	Технология перевозок животных и продукции животноводства.	ПК-4.4
22	Перевозки строительных грузов автомобильным транспортом.	ПК-4.4
23	Погрузочно-разгрузочные работы в строительстве.	ПК-4.5
24	Складирование строительных грузов.	ОПК-3.1
25	Технология заводского транспорта.	ПК-4.5
26	Понятие о технологии открытой разработки месторождений.	ПК-4.5
27	Автомобильные дороги и технологические схемы движения автотранспор-та.	ПК-4.4
28	Организация внутризаводских перевозок грузов безрельсовым колесным транспортом.	ПК-4.5
29	Выбор способа и средств погрузки и разгрузки.	ОПК-3.2
30	Расчет фактического значения статического коэффициента использования грузоподъемности.	ОПК-1.1
31	Расчет суточной производительности автомобиля.	ОПК-1.1
32	Закрепление автомобилей за погрузочным постом.	ОПК-3.2
33	Закрепление автомобилей за постом контроля и взвешивания.	ОПК-3.2
34	Расчет общего количества автомобилей, пунктов погрузки и взвешивания.	ОПК-1.1
35	Расчет числа циклов погрузки.	ОПК-1.1
36	Расчет продолжительности цикла погрузки.	ОПК-1.1
37	Расчет трудоемкости операций погрузочно-транспортного процесса.	ОПК-1.1
38	Часовой график работы автомобиля.	ОПК-1.1

1	2	3
39	Способы расстановки транспортных средств в пунктах погрузки и разгрузки.	ПК-4.5
40	Основные правила построения структуры управления, оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности.	ОПК-3.1
41	Основы диспетчерского управления перевозками.	ОПК-3.2
42	Системы контроля и регулирования движением подвижного состава	ПК-4.5

Вопросы к зачету

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Основные понятия и определения исследования операций: дать определения понятиям **операция, решение, оптимальное решение, допустимое решение**	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПК-4.5
2	Основные понятия и определения исследования операций: дать определения понятиям **целевая функция, математическая модель, эффективность операции**	ПК-4.5
3	Классификация задач исследования операций	ПК-4.5
4	Решение моделей исследования операций	ОПК-1.1
5	Методология исследования операций: указать этапы реализации методов исследования операций и дать определение каждому из них	ОПК-3.1; ОПК-3.2
6	Линейное программирование: сущность методов	ОПК-3.1; ОПК-3.2
7	Маршрутизация перевозок методом «совмещенной матрицы»: условие применения метода, математическая модель	ПК-4.4
8	Маршрутизация перевозок методом «совмещенной матрицы»: порядок решения задачи, применяемые матрицы, критерий оптимальности при выборе начального пункта	ПК-4.4
9	Динамическое программирование: сущность метода	ПК-4.5
10	Рекуррентная природа вычислений динамического программирования: определение	ОПК-1.1
11	Рекуррентная природа вычислений динамического программирования: математическая модель (рекуррентное уравнение), понятие **состояния системы**, принцип оптимальности	ОПК-1.1
12	Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки: математическая модель (рекуррентное уравнение) обратной прогонки	ОПК-1.1
13	Приложения динамического программирования: основные элементы	ПК-4.5
14	Задача о загрузке: сущность задачи, математическая модель, три элемента модели динамического программирования	ОПК-1.1
15	Задача о загрузке: рекуррентное уравнение и его выражение с помощью двухшаговой процедуры	ОПК-1.1
16	Задача замены оборудования: сущность задачи, три элемента модели динамического программирования, рекуррентное уравнение	ОПК-3.1; ОПК-3.2
17	Сетевые модели: указать примеры задач и соответствующие им алгоритмы	ПК-4.5
18	Сетевые модели: основные определения (сеть и ее структура, ребро, путь, цикл, связанная сеть, дерево, остовное дерево)	ПК-4.5

1	2	3
19	Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме: постановка задачи и математическая модель	ОПК-1.1
20	Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме: пошаговое решение задачи (содержание шагов)	ОПК-1.1
21	Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме: требования к базисному плану, правило расчета потенциалов, вычисление целевой функции	ОПК-1.1
22	Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме: проверка распределения на оптимальность	ОПК-1.1
23	Алгоритм решения транспортной задачи в сетевой форме: задача с ограничениями пропускной способности	ОПК-1.1
24	Алгоритм поиска кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры): содержание шагов	ОПК-1.1
25	Задача сетевого планирования: система методов СПУ и задачи, решаемые с ее помощью	ОПК-1.1
26	Задача сетевого планирования: дать определения понятиям **сетевая модель, работа, событие**	ОПК-1.1
27	Правила построения сетевых графиков	ПК-4.5
28	Метод построения упорядоченного сетевого графика	ПК-4.5
29	Временные параметры сетевых графиков: путь, полный путь, критический путь, критическая работа, критическое событие	ПК-4.5
30	Временные параметры сетевых графиков: ранний (или ожидаемый) срок свершения i-го события, поздний (или предельный) срок свершения i-го события, резерв времени и алгоритм их поиска	ОПК-1.1
31	Временные параметры сетевых графиков: ранний срок начала работы (i, j), ранний срок окончания работы (i, j), поздний срок окончания работы (i, j), поздний срок начала работы (i, j)	ОПК-1.1
32	Временные параметры сетевых графиков: резерв времени пути $R(L)$, полный резерв времени работы (i, j), частичный резерв времени первого вида, частичный резерв времени второго вида (свободный резерв времени), независимый резерв времени	ОПК-1.1
33	Системы массового обслуживания: примеры систем и их общие черты	ПК-4.4
34	Системы массового обслуживания: дать определения понятиям **канал обслуживания, случайный поток заявок, очередь требований, предметом теории массового обслуживания, дисциплина обслуживания** и назвать показатели эффективности работы СМО	ОПК-3.1; ОПК-3.2
35	Классификация СМО. Обозначения Кендалла $a/b/c/d/e$	ОПК-1.1
36	Операционные характеристики СМО: L_s, L_q, W_s, W_q, $\lambda_{эфф}$, $\lambda_{отк}$	ОПК-1.1
37	Процессы гибели и размножения: уравнения Колмогорова для каждого k-го состояния и выводимые из них выражения вероятностей каждого состояния	ОПК-1.1 ОПК-3.1;
38	Система самообслуживания $M/M/\infty$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов p_n, p_0, L_s, L_q, W_s, W_q	ОПК-1.1 ОПК-3.1;
39	Система с отказами $M/M/1/1$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов p_n, p_0, L_s, L_q, W_s, W_q, $\lambda_{эфф}$, $\lambda_{отк}$	ОПК-1.1 ОПК-3.1;
40	Одноканальная система $M/M/1$ с ожиданием: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов p_n, p_0, L_s, L_q, W_s, W_q	ОПК-1.1 ОПК-3.2

1	2	3
41	Система с конечной очередью $M/M/1/N$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов p_n, p_0, $\lambda_{эфф}$, $\lambda_{отк}$, L_q, W_s, W_q	ОПК-1.1 ОПК-3.1; ОПК-3.2
42	Многоканальная система $M/M/c$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов p_n, L_s, L_q, W_s, W_q	ОПК-1.1 ОПК-3.1; ОПК-3.2
43	Многоканальная система с отказами $M/M/c/N$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов L_s	ОПК-1.1 ОПК-3.1; ОПК-3.2
44	Модель обслуживания машинного парка $M/M/r/k/k$: показать процессы гибели и размножения, представить выражения для расчетов L_q, L_s, $\lambda_{эфф}$	ОПК-1.1 ОПК-3.1; ОПК-3.2
45	Основные понятия имитационного моделирования. Задачи. Типы моделей	ПК-4.5
46	Этапы имитационного моделирования	ПК-4.5
47	Моделирование случайных величин: перечислить методы и назвать области их применения	ПК-4.5
48	Метод обратных функций: сущность метода и применение к экспоненциальному распределению	ПК-4.5
49	Метод сверток: сущность метода и применение к распределению Эрланга	ПК-4.5
50	Метод отбора: сущность метода и применение бета-распределению	ПК-4.5

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	№ курса	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	3,4	Горев А. Э.	Основы теории транспортных систем: учеб. пособие	СПбГАСУ. – СПб., 2010.	1-2	10	-
2		Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем. Учебное пособие (с грифом УМО)	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012	Модули 3-5	56	3
3		Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие http://elibrary.ru/download/93153817.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016. – 153 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) 12 см.	Модули 3-5	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ курса	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библио-теке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	3,4	Сенькевич А.А., Николаев Н.Н.	Теория транспортных процессов и систем. Практикум	Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014.	1-2	2	20
2		Вельможин А.В.. Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В.	Грузовые автомобильные перевозки	М.: Горячая линия-Телеком, 2007	2	20	-
3		Клюшин Ю.Ф.	Технология и транспорт грузообразующих отраслей	Тверь: ТГТУ, 2002.	2	20	-
4		Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем: методические указания для выполнения курсовой работы	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009	Модули 1-3	20	3
5		Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем: практикум	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2011	Модули 1-3	20	30
6		Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем: учебное пособие [Электронный ресурс] № гос. регистрации 0321203555 http://elibrary.ru/download/74496285.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)	Модули 1-3	+	+
7		Николаев Н.Н.	Применение моделирования при оптимизации транспортно-технологических процессов: монография	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013.	Модули 1-3	10	1

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
2. Университетская библиотека ONLINE (http://www.biblioclub.ru).
3. Издательство «Лань» электронно-библиотечная система (http://www.e.lanbook.com)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru)
5. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/)
6. Поисковые системы http://www.yandex.ru, http://www.google.ru.
7. Интернет-ресурс http://www.ru.wikipedia.org.
8. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
9. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
10. Информационно-справочный портал «Транспорт и грузоперевозки» - http://gengruz.com/
11. Федеральный институт промышленной собственности - https://www1.fips.ru/.

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ курса	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3,4	Самостоятельное изучение материала, подготовка к занятиям	Сенькевич А.А., Николаев Н.Н.	Теория транспортных процессов и систем. Практикум	Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014.
2		Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	Горев А. Э.	Основы теории транспортных систем: учеб. пособие	СПбГАСУ. – СПб., 2010.
3		Самостоятельное изучение материала, подготовка к зачету	Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем. Учебное пособие (с грифом УМО)	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012
4		Курсовая работа	Николаев Н.Н.	Моделирование транспортных процессов и систем: методические указания для выполнения курсовой работы	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6 Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
6-120 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория резания. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Станок токарно-винторезный 1А62 (макет); станок универсально-заточной 3В642. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория технологических энергосистем предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
Учебная аудитория **№ 6-230 -** VI корпуса. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Проектор Benq Экран для проектора Доска для мела Посадочных мест 30.
Учебная аудитория **№ 6-228 -** VI корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Класс курсового и дипломного проектирования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Проектор Acer Экран для проектора Доска меловая Посадочных мест 28

1	2
Учебная аудитория **№ 6-239-** VI корпуса. Аудитория кур-сового проектирования. Аудитория для само-стоятельной работы. Межкафедральный компьютерный класс. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.
Читальный зал. Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114. Периодические издания по направлению подготовки
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.
Аудитория № **5-217** V корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Курсовая работа	Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических указаниях по дисциплине: Николаев, Н.Н. Моделирование транспортных процессов и систем [Текст]: методические указания для выполнения курсовой работы/Н.Н. Николаев. -Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. -70 с.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену и зачету	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.