

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Рабочая программа дисциплины
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки: **23.03.01 Технология транспортных процессов**

Профиль подготовки: **Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2016

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

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Профиль подготовки: Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета

Разработчик: кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры Автомобильного транспорта В.А. Янчеленко.

Рецензент: кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Транспортно технологические процессы и машины» Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (СПб), И. В. Таневицкий.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Автомобильного транспорта» от «07» сентября 2016 года, протокол № 1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Темы контрольных работ	10
5.2. Темы курсовых работ.....	10
Курсовая работа учебным планом не предусмотрена	10
5.3. Перечень методических рекомендаций	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачёту	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА	14
Приложение	16

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «**Моделирование транспортных процессов**» является формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

1.2. Изучение дисциплины «**Моделирование транспортных процессов**» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- освоение и использование аппарата математического моделирования производственных процессов на автомобильном транспорте на основе методов математического программирования;

- ознакомление с методиками проектирования автотранспортных систем доставки грузов и расчета потребности в транспортных средствах;

- уяснение роли, состояния и перспектив развития экономико-математических методов при организации автомобильных перевозок в рыночных условиях с учетом трудовых, материальных, технико-эксплуатационных и организационных ограничений.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

*обще*профессиональные (ОПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

*про*фессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-3	способностью к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основные понятия моделирования транспортных процессов;

УМЕТЬ:

- применять экономико-математические методы в рациональном планировании и управлении транспортным процессом;

- разрабатывать технологические схемы организации перевозок и

проводить расчеты и анализ полученных результатов;

- использовать средства вычислительной техники для повышения качества перевозочного процесса, снижения транспортных издержек и эффективного использования трудовых и материальных ресурсов.

ВЛАДЕТЬ:

- вычислительной техникой для её использования в целях повышения качества транспортного процесс, снижения транспортных издержек и эффективного использования трудовых и материальных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Моделирование транспортных процессов**» входит в вариативную часть обязательных дисциплин блока 1. Дисциплина основывается на знаниях, полученных ранее в дисциплинах «Математика», «Прикладная математика», «Теория транспортных процессов и систем», «Основы логистики», «Грузовые перевозки». Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин, «Городской транспортный комплекс», «Пассажирские перевозки», «Международные перевозки».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение	4/ 0,1	0,2			3,8			
2	Модуль 1. Роль математических методов в решении производственных задач автомобильного транспорта	4/0,1	0,3			3,7			
3	Модуль 2. Модели линейного программирования в решении задач управления транспортными процессами	8 /0,2	0,5			7,5			
4	Модуль 3. Формирование системы оптимальных грузопотоков	8 /0,2	0,5			7,5			

5	Модуль 4. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями	8 /0,2	0,5	4		3,5			
6	Модуль 5. Модели транспортных сетей экономического региона и расчеты кратчайших расстояний перевозок	10/0,3	0,5			9,5			
7	Модуль 6. Методы динамического программирования	10/0,3	0,5			9,5			
8	Модуль 7. Планирование перевозок по сборным развозочным и сборно-развозочным маршрутам	10/0,3	0,5			9,5			
10	Модуль 8. Теория массового обслуживания в задачах оптимизации транспортных процессов	10/0,3	0,5			9,5			
Всего:		72/2	4	4		64	1		Зач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (0,2 часа)

Содержание, цель и задачи дисциплины. Значение дисциплины в подготовке специалистов по организации перевозок и управлению на автомобильном транспорте. Взаимосвязь с другими дисциплинами, изучаемыми по специальности.

Виды учебных занятий:

Лекция: Содержание цель и задачи дисциплины 0,2 часа

Модуль 1. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта

Математическое моделирование - основной метод кибернетики. Принципиальная схема процесса управления. Детерминированные и стохастические системы. Структура систем. Большие, сложные и динамические системы. Понятие модели. Виды моделей. Основные понятия в исследовании операций (ИО). Цель, преследуемая в процессе ИО. Управляемые и неуправляемые переменные. Переход от системы-оригинала к модели. Математические, имитационные и эвристические модели. Информационное обеспечение моделей. Экономико-математические модели. Информационное обеспечение моделей. Вычислительные аспекты в ИО. Этапы исследования операций.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	0,5 часа
---------	--	-------------

Модуль 2. Модели линейного программирования в решении задач управления транспортными процессами

Построение экономико-математической модели по заданному критерию с учетом технико-экономических и организационных ограничений. Графоаналитический метод решения. Анализ модели на чувствительность. Примеры моделей линейного программирования в транспортной постановке. Алгебраический метод решения. Вычислительная процедура симплекс-метода. Метод больших штрафов. Анализ модели на чувствительность по итоговой симплекс-таблице.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Модели линейного программирования в решении задач управления транспортными процессами	0,5 часа
---------	---	-------------

Модуль 3. Формирование системы оптимальных грузопотоков

Процесс перемещения грузов. Вариантность процесса. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Расчет грузопотоков по различным критериям. Метод аппроксимации Фогеля. Модифицированный распределительный метод (МОДИ). Алгоритмы и программы компьютерной реализации. Практические примеры с технологическими и организационными ограничениями.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Формирование системы оптимальных грузопотоков	0,5 часа
---------	---	-------------

Модуль 4. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями

Математическая постановка задачи. Критерии оптимизации. Понятие добавочного пробега и его расчет. Выбор варианта начала и окончания маршрута. Закрепление маршрутов за АТП при наличии и отсутствии ограничений по числу автомобилей в АТП.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями.	0,5 часа
Практические занятия	Сменно–суточное планирование перевозок помашинных отправок грузов. Составление маятниковых и кольцевых маршрутов	4 часа

Модуль 5. Модели транспортных сетей экономического региона и расчеты кратчайших расстояний перевозок

Агрегатированные и детализированные модели транспортных сетей, принципы их формирования. Учет дорожно-транспортных ограничений на организацию движения. Моделирование пересечений. Условные обозначения дуг и вершин сети. Методы расчета кратчайших расстояний и путей проезда. Матричное хранение информации. Алгоритм расчета кратчайших расстояний методом потенциалов и табличным методом. Представление информации по транспортной сети для расчета на ПК. Программы расчета. Электронные атласы автомобильных дорог и работа с ними.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Модели транспортных сетей экономического региона и расчеты кратчайших расстояний перевозок	0,5 часа
---------	--	-------------

Модуль 6. Методы динамического программирования

Элементы модели динамического программирования. Сетевая модель. Структура рекуррентных вычислений для процедуры прямой и обратной прогонки. Определение состояния системы. Примеры моделей динамического программирования (задача о распределении капитальных вложений, о грузах, о надежности, календарного планирования трудовых ресурсов).

Виды учебных занятий:

Лекция:	Методы динамического программирования	0,5 часа
---------	---------------------------------------	-------------

Модуль 7. Планирование перевозок по сборным (развозочным) и сборно-развозочным маршрутам

Классификация задач по признаку централизованного (децентрализованного) снабжения и обслуживания транспортом. Критерии оптимизации. Технологические и организационные ограничения. Практические примеры. Классификация методов маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов.

Методы локальной оптимизации и случайного поиска. Понятие эвристики. Эвристические методы, сфера их практического использования. Эвристический метод Кларка-Райта. Процедура расчета оценок. Алгоритм построения сборных (развозочных) маршрутов с учетом ограничений по грузопместимости автомобиля, времени оборота и времени доставки. Формирование сменно-суточного плана перевозок. Компьютерная реализация алгоритма.

Модель маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов по кратчайшей связывающей сети (КСС). Правила построения КСС. Декомпозиция модели транспортной сети по ограничению грузопместимости используемых автомобилей. Определение порядка объезда пунктов маршрута

методами «сумм» и «ветвей и границ». Формирование сменно-суточного плана перевозок.

Решения трудно формализуемых задач автомобильных перевозок в сложных условиях дорожного движения и неопределённой информационной обстановке. Интеллектуальные (автономные, беспилотные) автомобильные перевозки. Автономные автомобили. Искусственный интеллект. Кибернетические технологии автономного управления автомобилями и транспортными системами. Экспертные системы реального времени. Математическая (символьная) логика. Модели представления данных и знаний. Решения задач логического вывода.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Планирование перевозок по сборным (развозочным) и сборно-развозочным маршрутам	0,5 часа
---------	--	-------------

Модуль 8. Теория массового обслуживания в задачах оптимизации транспортных процессов

Теория массового обслуживания является одним из разделов теории вероятностей. Идеи и методы теории массового обслуживания в настоящее время получают широкое распространение на автомобильном транспорте. Используя теорию массового обслуживания, можно находить оптимальные и близкие к оптимальным решения таких практических задач, как определение числа постов погрузки, выгрузки и технического обслуживания, оптимизация процесса заправки автомобилей топливом, определение величины резерва подвижного состава, выбор количества подвижного состава, обслуживание населения автомобилями-такси и другие. Особенностью теории массового обслуживания является то, что она рассматривает любой процесс массового обслуживания, как вероятностный. Теория массового обслуживания занимается изучением таких транспортных процессов, в которых возникают очереди на обслуживание. Причиной возникновения очередей являются случайно изменяющиеся потребности в обслуживании, вызываемые, например, неравномерным прибытием автомобилей на погрузку – выгрузку, ограниченностью мощности погрузо-разгрузочных постов, неравномерным прибытием автомобилей на заправку топливом, на станцию технического обслуживания и ограниченностью мощности постов обслуживания, прибытие такси по вызову, подход пассажиров к остановкам городского транспорта, прибытие транспортных средств к пассажирским остановкам и так далее.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Теория массового обслуживания в задачах оптимизации транспортных процессов	0,5 часа
---------	--	-------------

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Формирование системы оптимальных грузопотоков

5.2. Темы курсовых работ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

5.3. Перечень методических рекомендаций

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Транспортные процессы в автомобильно-дорожном комплексе России как процессы в сложной системе. Классификация транспортных систем.
2. Понятие модели. Классификация моделирования систем. Эвристические методы решения задач.
3. Аналитические и имитационные модели.
4. Основные этапы имитационного моделирования.
5. Формирование объекта имитационного моделирования.
6. Методы нахождения оптимального решения задач. Критерии оптимальности.
7. Корреляционно-регрессионный анализ. Понятие корреляции и регрессии.
8. Вычисление парной корреляции и линейной регрессии. Коэффициенты корреляции и детерминации.
9. Общая задача линейного программирования. Модель линейного программирования.
10. Графоаналитический метод решения задач линейного программирования.
11. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
12. Формирование системы оптимальных грузопотоков. Общая постановка задачи. Метод потенциалов. Способы составления начального плана.
13. Задача закрытого типа по сокращению дальности перевозок однородных грузов по критерию оптимальной суммы тонно-километров.
14. Задачи открытого типа с нарушенным балансом производство-потребление для однородных грузов.
15. Задачи с запретами для перевозок разнородных грузов в линейном программировании.
16. Задачи с минимизацией времени перевозок скоропортящихся грузов в линейном программировании.

17. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями. Общая постановка задачи.

18. Аналитическая модель задачи маршрутизации перевозок помашинными отправлениями грузов в линейном программировании.

19. Решение задачи маршрутизации перевозок помашинными отправлениями. Составление маятниковых и кольцевых маршрутов.

20. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями. Прикрепление кольцевых маршрутов к автотранспортному предприятию.

21. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями грузов. Технологический расчет маршрутов.

22. Принципы формирования моделей транспортных сетей. Основные методы определения кратчайших расстояний по транспортной сети.

23. Табличный метод определения кратчайших расстояний по транспортной сети.

24. Определение кратчайших расстояний по транспортной сети методом потенциалов.

25. Метод динамического программирования. Основные понятия и общая постановка задачи.

26. Метод динамического программирования. Достоинства и недостатки. Основные этапы при решении задач динамического программирования.

27. Метод динамического программирования. Табличный способ и способ решения задач через функциональные уравнения.

28. Планирование перевозок по сборным, развозочным и сборно-развозочным маршрутам. Классификация систем. Общая блок-схема алгоритма проектирования развозочных систем.

29. Проектирование развозочных маршрутов методом перебора вариантов. Пример решения.

30. Проектирование развозочных маршрутов методом сумм. Пример решения.

31. Теория массового обслуживания. Общая характеристика. Обслуживаемая и обслуживающая системы, примеры.

32. Аналитические модели оптимальных решений задач в системах массового обслуживания. Законы Пуассона, Эрланга, показательный.

33. Теория массового обслуживания. Вероятностные модели оптимальных решений транспортных задач.

34. Теория массового обслуживания. Законы Пуассона, Эрланга, показательный. Статистический метод моделирования Монте-Карло.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Мастяева И. Н. Логистические модели [Электронный учебник]: учебное пособие / Мастяева И. Н.. - Евразийский открытый институт, 2011. - 192 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/10708>

2. Миротин Л. Б. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах [Электронный учебник] / Миротин Л. Б.. - Горячая линия - Телеком, 2014. - 704 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21494>

3. Прокофьева Т. А. Логистические центры в транспортной системе России [Электронный учебник] : учебное пособие / Прокофьева Т. А.. - ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012. - 524 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8364>

б) дополнительная литература:

1. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учебное пособие . М.: Академия, 2014.

2. Луканин В.Н., Гуджоян В.П., Ефремов В.В. Имитационное моделирование и принятие решений в задачах автомобильно-дорожного комплекса: учебное пособие. М.: Инфра-М. – 345 с.

3. Янчеленко В.А., Алексеев В.А., Таневицкий И.В. Моделирование транспортных процессов и систем: учебное пособие. СПб., Изд-во СЗТУ, 2011. – 173 с.

4. Янчеленко В.А., Алексеев В.А., Таневицкий И.В. Моделирование транспортных процессов и систем: учебно-методический комплекс. СПб., Изд-во СЗТУ, 2010. – 178 с.

5. Янчеленко В., Терентьев А., Таневицкий И. Искусственный интеллект в управлении автомобильными перевозками. Саарбрюкен (Германия). LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 121 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-8 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. При изучении модулей 1-8 «Моделирование транспортных процессов» следует выполнить задание контрольную работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. При изучении модуля 1-8 следует выполнить практическую работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.5. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.6. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) –

технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 5
Контрольный тест к модулю 6	0 - 5
Контрольный тест к модулю 7	0 - 5
Контрольный тест к модулю 8	0 - 5
Контрольная работа	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 -10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50
ОЦЕНКА	Баллы
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 – 30
хорошо	23 – 26
удовлетворительно	18 – 22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

общепрофессиональные (ОПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-3	способностью к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 1
2	Модуль 2. Модели линейного программирования в решении задач управления транспортными процессами	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 2
3	Модуль 3. Формирование системы оптимальных грузопотоков	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 3
4	Модуль 4. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 4 Практическая работа
5	Модуль 5. Модели транспортных сетей экономического региона и расчеты кратчайших расстояний перевозок задачи линейного программирования	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 5

6	Модуль 6. Методы динамического программирования	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 6
7	Модуль 7. Планирование перевозок по сборным (развозочным) и сборно- развозочным маршрутам	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 7
8	Модуль 8. Теория массового обслуживания в задачах оптимизации транспортных процессов	ОПК-2, ПК-3	Контрольный тест к модулю 8
	Модули 1-8	ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать (ОПК-2:) научные основы работы с информацией, иметь представление о моделировании транспортных процессов	Не знает	Знает общие понятия информации, не знаком с принципами моделирования транспортных процессов и систем	Знает основные понятия и современные научные основы моделирования транспортных процессов и систем, но допускает ошибки при решении конкретных задач	Знает принципы моделирования транспортных процессов и систем, но не имеет представления о базах данных	Знает основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией, имеет научные знания по моделированию транспортных процессов
Второй этап	Уметь (ОПК-2:) применять моделирование транспортных процессов и систем в автотранспортном производстве.	Не умеет	Ошибается в выборе методов и инструментов решения задач	Правильно определяет суть задачи, но допускает ошибки в выборе методов моделирования транспортных процессов и систем.	Правильно выбирает информационные и транспортные математические модели, но ошибается в выборе инструментов решения	Умеет применять методы математического моделирования для решения автотранспортных задач
Третий этап	Владеть (ОПК-2:) программами для работы с моделированием транспортных процессов и	Не владеет	Владеет некоторыми офисными программами на уровне пользователя в решениях задач	Владеет офисными программами, но не может использовать их инструментарий для работы с	Владеет программами для работы с моделированием транспортных процессов и	Владеет программами для работы с моделями автотранспортных процессов и

	систем в автотранспортном производстве.		моделирования транспортных процессов	моделями транспортных процессов	систем, но не использует это в решениях автотранспортных задач	систем.
--	---	--	--------------------------------------	---------------------------------	--	---------

4. Шкалы оценивания

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 4
Контрольный тест к модулю 2	0 - 3
Контрольный тест к модулю 3	0 - 4
Контрольный тест к модулю 4	0 - 4
Контрольный тест к модулю 5	0 - 5
Контрольный тест к модулю 6	0 - 5
Контрольный тест к модулю 7	0 - 5
Контрольный тест к модулю 8	0 - 5
Контрольная работа	0 - 30
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

Балльная шкала оценки

ОЦЕНКА	Баллы
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Формирование системы оптимальных грузопотоков.

Имеются $i=4$ пункта отправления груза A_1, A_2, A_3, A_4 и $j=6$ пунктов назначения груза $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$. Обозначим ресурсы груза в i -м пункте отправления через $a_i, i = 1, 2, 3, 4$, а потребность каждого j -го пункта потребления через $b_j, j = 1, 2, 3, 4, 6$.

Заданы расстояния между пунктами отправления и пунктами назначения.

Требуется составить такой план x_{ij} перевозок грузов, который обеспечит удовлетворение запросов всех потребителей груза при минимальной транспортной работе (минимальной сумме тонно-километров). *Задача является задачей линейного программирования, при решении рекомендуется использовать метод потенциалов.*

Исходные данные для решения задачи (объемы отправления a_i и потребления b_j груза) выбираются из таблиц в соответствии с шифром студента.

Таблица 1

Расстояния между пунктами, км

Пункты отправления	Пункты назначения					
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
A ₁	5	8	13	6	9	4
A ₂	12	7	11	10	6	8
A ₃	9	10	7	6	10	7
A ₄	8	12	4	13	5	9

Таблица 2

Объемы перевозок груза, т

Объемы отправления и потребления груза, т	Варианты (последняя цифра шифра студента)									
	1	2	3	4	5, 6	7	8	9	0	
a ₁	5	10	15	20	30	35	40	45	50	
a ₂	10	15	20	25	35	40	45	50	55	
a ₃	15	20	25	30	40	45	50	55	60	
a ₄	20	25	30	35	45	50	55	60	65	
b ₁	6	15	5	20	30	10	37	50	16	
b ₂	5	10	25	30	10	35	18	40	64	
b ₃	9	5	38	10	25	25	26	30	27	
b ₄	6	20	12	15	35	54	24	20	43	
b ₅	14	7	2	15	5	26	42	15	70	
b ₆	10	13	8	20	45	20	43	55	10	

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

- Критерием оптимальности при расчетах транспортной продукции являются:
 - количество груженых транспортных средств
 - объемы перевозок в т
 - суммарный пробег подвижного состава
 - объемы перевозок в т•км
- Математическое программирование включает следующие методы решения производственных задач:
 - точные
 - линейные
 - эвристические
 - нелинейные
- Особенность работы подвижного состава в особо малой системе состоит в том, что:
 - перевозка осуществляется на кольцевом или маятниковом маршруте одним автомобилем
 - перевозка груза осуществляется одним автомобилем на маятниковом маршруте
 - перевозка груза осуществляется многократно большим числом автомобилей
 - перевозка грузов осуществляется кольцевыми и маятниковыми маршрутами несколькими автомобилями
- Имитационное моделирование, как особая информационная технология, включает следующее количество этапов:
 - 4

- b. 5
 - c. 6
 - d. 3
5. Транспортная сеть региона это:
- a. совокупность дорог региона, пригодных для движения заданных транспортных средств
 - b. общее количество подвижного состава, путей сообщения, терминалов и обслуживающего персонала
 - c. система, включающая в себя общую материальную и техническую базу, руководство всеми перевозками и подъездные пути
 - d. общее количество дорог и инфраструктура, обслуживающая транспортные средства.
6. Аналитическая модель линейного программирования включает в себя следующие составляющие:
- a. целевую функцию и систему линейных неравенств
 - b. систему линейных канонических уравнений и целевую функцию
 - c. систему линейных и нелинейных уравнений
 - d. нелинейные уравнения и целевую функцию
7. Графоаналитический метод линейного программирования позволяет решать задачи с максимальным количеством неизвестных:
- a. 2
 - b. 3
 - c. 5
 - d. 4
7. Основная особенность системы линейных уравнений, записанной в канонической форме, состоит в том, что:
- a. между правой и левой частями уравнений стоит знак равенства
 - b. число неизвестных больше числа уравнений
 - c. между правой и левой частями уравнений стоит знак неравенства
 - d. число неизвестных соответствует числу уравнений
8. Основная особенность составления допустимого плана по способу аппроксимации Фогеля заключается:
- a. загрузка элементов матрицы производится по диагонали
 - b. в исходной матрице определяется элемент с самым коротким расстоянием
 - c. загрузка элементов матрицы осуществляется последовательно, начиная с первой строки
 - d. исходная матрица дополняется столбцом и строкой разностей расстояний
9. Транспортная задача открытого типа линейного программирования - это задача, в которой:
- a. имеется разное число поставщиков и потребителей продукции
 - b. нарушен баланс производства-потребления
 - c. у поставщиков имеется не нужная потребителю продукция
 - d. число поставщиков и потребителей продукции одинаково
10. Транспортная задача линейного программирования с запретами – это задача, в которой:
- a. у поставщиков груза меньше, чем нужно потребителю
 - b. у поставщиков груза больше, чем нужно потребителю
 - c. у поставщиков имеются разные грузы, которые требуются не всем потребителям
 - d. число поставщиков больше, чем число потребителей продукции

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписанию занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.