

Белорусский национальный технический университет**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе
Белорусского национального
технического университета

_____ А.Г. Баханович

« ____ » _____ 2018

Регистрационный № УД-АТФ18-118/уч.

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНЫХ
ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте;**
- 1-44 01 02 Организация дорожного движения**

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта
ОСВО 1-44 01 01-2013, ОСВО 1-44 01 02-2013

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Я. Андреев, доцент кафедры «Транспортные системы и технологии» Белорусского национального технического университета, кандидат военных наук, доцент;

В.Н. Седюкевич, доцент кафедры «Транспортные системы и технологии» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.М.Антюшеня, доцент кафедры «Экономика и логистика» АТФ Белорусского национального университета, кандидат экономических наук, доцент

Д.В.Мозалевский, старший научный сотрудник НИЦ дорожного движения филиала БНТУ «Научно-исследовательская часть»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Транспортных систем и технологий» Белорусского национального технического университета (протокол № 1 от 06.09.2017г.)

Заведующий кафедрой _____ С.А. Рынкевич

Методической комиссией автотракторного факультета Белорусского национального технического университета (протокол № __ от __.____.201 г.)

Председатель методической
комиссии _____ С.А.Сидоров

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (протокол № __ от __.____.201 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Основы теории транспортных процессов и систем» разработана для специальностей 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и 1-44 01 02 «Организация дорожного движения»

Цель изучения учебной дисциплины является освоение обучающимися теоретических основ транспортных процессов и систем.

Задача преподавания учебной дисциплины - создание теоретической базы для последующего изучения других специальных дисциплин и дисциплин специализации.

Дисциплина является одной из цикла дисциплин специализации по подготовке специалистов по транспортной деятельности. Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Математика», Теоретическая механика» и др. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с профессиональной деятельностью в области автомобильных перевозок.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- элементы транспортных процессов и систем и их системный анализ;
- критерии эффективности функционирования транспортных систем;
- определение объемов перевозок и транспортных потоков;
- методы прогнозирования объемов транспортной работы и транспортных потоков;
- элементы перевозочного процесса на автомобильном транспорте;
- показатели применения транспортных средств и определение их производительности и себестоимости перевозок;
- влияние показателей применения транспортных средств на их производительность и себестоимость перевозок;
- оптимизационные модели в транспортных системах;

уметь:

- проводить факторное исследование производительности и себестоимости грузовых и пассажирских транспортных средств;

владеть:

- навыками описания недельной и суточной изменчивости пассажиропотоков;
- методами прогнозирования объемов перевозок грузов (пассажиров).

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
- ПК-31. Выбирать критерии эффективности развития транспортных систем, моделировать транспортно-технологические и логистические процессы и принимать оптимальные проектные решения с учетом влияния дорожных, транспортных и природно-климатических факторов на работу транспорта и транспортных объектов, осуществлять комплексную оценку эффективности их функционирования.
- ПК-44. Проводить исследования для создания и внедрения новых технических средств и технологий в области автомобильного и городского транспорта, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Согласно учебным планам на изучение учебной дисциплины отведено:

- для очной формы получения высшего образования всего 110 ч., из них аудиторных - 50 часов;
- для заочной формы получения высшего образования всего 110 ч., из них аудиторных - 10 часов.

Распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий приведено ниже.

Таблица 1.

Очная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
2	3	34		16	экзамен

Таблица 2.

Заочная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
3	5	6		4	экзамен

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Роль транспорта в сфере производства и обслуживания. Актуальные проблемы функционирования транспортного комплекса в современных условиях.

Значение теории транспортных процессов и систем для подготовки высококвалифицированных инженеров по управлению на транспорте.

Основные исходные предпосылки и этапы формирования теории транспортных процессов и систем как прикладной научной дисциплины, в которой находят применение системный подход и исследование операций, логистика и их такие составные части как математическое программирование, математическая статистика, теория массового обслуживания, а также управление запасами грузов, транспортными потоками, эксплуатационными свойствами автомобильных транспортных средств.

Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь с другими дисциплинами.

Тема 2. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Способы и уровни описания транспортных систем. Элементы транспортной системы. Понятие транспортного комплекса, системы транспортного обслуживания, системы дорожного движения. Объекты и субъекты транспортной деятельности. Правовые основы транспортной системы. Транспортные коммуникации. Виды транспортной деятельности. Подсистемы транспортных организаций (перевозчиков). Координация взаимодействия отдельных подсистем транспорта.

Элементы системы дорожного движения. Взаимодействие отдельных подсистем.

Системный подход к изучению явлений и процессов. Основы разработки и исследования моделей транспортных систем. Формализованное представление системы.

Неопределенность состояния транспортных систем. Снижение неопределенности состояния транспортных систем. Инновационные процессы в транспортных системах.

Тема 3. КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Показатели функционирования транспортной системы. Единичные и интегральные измерители эффективности. Критерии эффективности. Экономические критерии. Другие критерии. Многокритериальный подход к оценке эффективности транспортных систем. Управляемые параметры транспортной системы. Выходные параметры функционирования транспортной системы.

Критерии эффективности дорожного движения. Учет материальных, экологических, аварийных и социальных потерь. Управляемые параметры системы дорожного движения.

Тема 4. ОБЪЕМЫ ПЕРЕВОЗОК И ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ

Определение потребности в транспортных услугах. Изучение объемов грузовых перевозок и грузопотоков. Представление грузовых потоков. Методы обследования пассажирских потоков. Визуальный и автоматические методы обследования пассажиропотоков. Транспортная подвижность населения. Гравитационная модель формирования пассажирских корреспонденций. Модель Фратера. Потенциальная модель. Транспортные потоки в дорожном движении. Обобщенное представление работы транспорта. Методы и модели долгосрочного и среднесрочного прогнозирования потребности в перевозках грузов и пассажиров.

Тема 5. ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ ПРОЦЕСС АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Парк транспортных средств и режим его работы. Списочное число транспортных средств. Среднесписочное число транспортных средств. Число автомобилей в парке за календарный период. Автомобиле-дни. Автомобиле-часы парка транспортных средств. Средняя грузоподъемность единицы парка транспортных средств. Использование транспортных средств по календарному времени.

Особенности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом. Основные технологические элементы транспортного процесса. Краткая характеристика элементов транспортного процесса. Понятие организации и технологии перевозок пассажиров и грузов. Классификация транспортных процессов.

Маршруты перевозок. Циклы перевозок. Транспортная работа цикла перевозок. Производительность автомобиля и определяющие ее показатели: использование пробега, использование грузоподъемности (вместимости), средняя длина ездки и среднее расстояние перевозки одной тонны груза, среднее расстояние поездки пассажира, коэффициент сменности пассажиров.

Средние скорости движения. Среднесуточный пробег автомобиля.

Производительность транспортных средств на различных видах перевозок. Производительность грузового автомобиля. Производительность автобуса. Производительность автомобиля-такси.

Определение необходимого числа транспортных средств для перевозок. Факторы, определяющие производительность автомобиля на сборочных (развозочных) маршрутах. Понятия о провозных возможностях и пропускной способности.

Анализ влияния эксплуатационных факторов на результативные показатели использования транспортных средств. Факторное исследование производительности грузового автомобиля. Факторный анализ производительности автомобильных транспортных средств при пассажирских перевозках.

Определение удельной себестоимости перевозок в зависимости от значений технико-эксплуатационных показателей. Факторный анализ удельной себестоимости перевозок.

Тема 6. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Методы анализа и оптимизации параметров транспортных систем. Классификация типовых задач принятия решений текущего и перспективного планирования работы транспортных объектов и комплексов и управления транспортными процессами.

Математическое моделирование как метод исследования технико-экономических систем. Место аналитических и имитационных моделей в исследовании, проектировании и оптимизации функционирования транспортно-технологических систем. Задачи стохастического имитационного моделирования.

Система прикладных математических моделей рациональной организации транспортного процесса.

Оптимизация грузопотоков. Модели и методы маршрутизации перевозок. Модели закрепления объектов транспортного обслуживания и распределения транспортных ресурсов. Модели формирования рациональных маршрутов систем пассажирского транспорта. Маршрутное ориентирование и управление транспортными потоками в дорожном движении. Задачи комплексного планирования поставок товаров (продукции) и перевозок на основе логистического подхода.

Моделирование потоков требований на перевозки и транспортных потоков. Статистическое представление регулярности и партионности перевозок. Описание изменений транспортных потоков, пассажиропотоков и грузопотоков. Имитационное моделирование транспортных накапливающих систем. Анализ временных рядов. Сезонность. Недельная и суточная изменчивость потребности в перевозках. Оперативное прогнозирование объемов перевозок.

Моделирование процессов движения автомобильных транспортных средств в транспортных потоках.

Классификация моделей массового обслуживания как аналогов, представляющих совместную работу транспортных средств и терминалов. Сети массового обслуживания.

Статистическое имитационное моделирование функционирования объектов дорожного движения.

Определение надежности работы транспортных систем.

Модели развития и размещения транспортных объектов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
очная форма получения высшего образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3 семестр							
1.	Введение	2						
2	Системный анализ транспортных процессов	4						
3	Критерии эффективности транспортных процессов и систем	4						
4	Объемы перевозок и транспортные потоки	8	6					
5	Перевозочный процесс автомобильного транспорта и факторный анализ его эффективности	10	8					
6	Оптимизационные модели в транспортных системах	6	2					
	Итого за семестр	34	16					экзамен
	Всего аудиторных часов	50						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
заочная форма получения высшего образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5 семестр							
1.	Введение	0,5						
2	Системный анализ транспортных процессов	1,0						
3	Критерии эффективности транспортных процессов и систем	1,0						
4	Объемы перевозок и транспортные потоки	1,0						
5	Перевозочный процесс автомобильного транспорта и факторный анализ его эффективности	2	4					
6	Оптимизационные модели в транспортных системах	0,5						
	Итого за семестр	6	4					экзамен
	Всего аудиторных часов	10						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Туревский И.С. Автомобильные перевозки / Туревский И.С. . – Москва: Форум, ИНФРА-М, 2016. – 222 с.
2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки / Горев А.Э. . – Москва: Академия, 2004. – 287 с.
3. Андреев, А. Я. Международные автомобильные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-44 01 01 "Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте" / Андреев А.Я., Рынкевич С.А., Седюкевич В.Н., – БНТУ, 2017. – elib.
4. Михальченко А.А. Основы теории транспортных процессов и систем / Б.Б.Парфенов., А.А.Сафроненко., А.Н.Старовойтов., -Гомель: БелГУТ, 2017.- 379с.

Дополнительная литература

1. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И.Воркут. –Киев: Вища шк., 1986. – 447 с.
2. Ванчукевич, В.Ф. Грузовые автомобильные перевозки / В.Ф.Ванчукевич, В.Н.Седюкевич, В.С.Холупов. – Минск: Выш. шк., 1989. – 271с.
3. Ванчукевич, В.Ф. Автомобильные перевозки / В.Ф.Ванчукевич, В.Н.Седюкевич, В.С.Холупов. – Минск: ДизайнПро, 1999. – 224 с.
4. Вельможин, А.В. Теория транспортных процессов и систем / А.В.Вельможин, В.А.Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1998. – 167 с.
5. Котиков, Ю.Г. Основы теории транспортных систем / Ю.Г.Котиков. –СПб: СПбГАСУ, 2000. – 216 с.

Компьютерные программы, электронные учебно-методические пособия

1. Локальный электронный ресурс <ftp://172.16.100.201/law/ConsPlusBel/cons.exe>

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача экзамена.

Перечень тем практических занятий

1. Объемы перевозок и транспортные потоки
2. Прогнозирование объемов перевозок грузов (пассажиров)
3. Описание недельной и суточной изменчивости пассажиропотоков
4. Факторное исследование производительности грузового автомобиля
5. Факторное исследование производительности пассажирского автомобиля
6. Факторное исследование себестоимости перевозок грузовым автомобилем
7. Факторное исследование себестоимости перевозок пассажирским автомобилем
8. Разработка сети массового обслуживания транспортной системы (подсистемы)

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов

- 1 Элементы транспортной системы
- 2 Объекты и субъекты транспортной деятельности
- 3 Правовая система транспортной деятельности
- 4 Транспортные коммуникации
- 5 Виды транспортной деятельности
- 6 Подсистемы транспортных организаций (перевозчиков)
- 7 Подсистемы дорожного движения
- 8 Системный подход к рассмотрению работы систем
- 9 Экономические критерии эффективности транспортной системы
- 10 Критерии эффективности транспортной системы (кроме экономических)
- 11 Управляемые параметры транспортной системы
- 12 Выходные параметры функционирования транспортной системы
- 13 Критерии эффективности дорожного движения
- 14 Управляемые параметры системы дорожного движения
- 15 Неопределенность состояния транспортных систем
- 16 Снижение неопределенности состояния транспортных систем
- 17 Изучение объемов грузовых перевозок и грузопотоков
- 18 Представление грузовых потоков
- 19 Методы обследования пассажирских потоков
- 20 Визуальный и автоматический методы обследования пассажиропотоков
- 21 Транспортная подвижность населения
- 22 Гравитационная модель формирования пассажирских корреспонденций
- 23 Модель Фратера формирования пассажирских корреспонденций
- 24 Потенциальная теория формирования пассажирских корреспонденций
- 25 Транспортные потоки в дорожном движении
- 26 Обобщенное представление работы транспорта
- 27 Среднее расстояние перевозки 1 т груза и средняя длина ездки с грузом
- 28 Среднее расстояние поездки пассажиров
- 29 Численность и состояние парка транспортных средств
- 30 Использование парка транспортных средств во времени
- 31 Коэффициент использования транспортных средств во времени
- 32 Средняя грузопместимость (пассажиропместимость) транспортных средств
- 33 Транспортный процесс и его элементы
- 34 Цикл трансп. процесса, время на выполнение, средняя техническая скорость

- 35 Время оборота трансп. средства на маршруте при перевозках грузов
- 36 Время оборота автобуса на маршруте при перевозках пассажиров
- 37 Время ездки автомобиля-такси
- 38 Коэффициенты использования пробега
- 39 Коэффициенты использования грузоподъемности
- 40 Соотношение среднего расстояния перевозки 1 т груза и средней длины ездки с грузом
- 41 Среднее время простоя под загрузкой-разгрузкой и эксплуатационная скорость
- 42 Производительность грузовых транспортных средств
- 43 Производительность автобусов
- 44 Производительность автомобиля-такси в объемных показателях
- 45 Производительность автомобиля-такси по выручке
- 46 Зависимость производительности от вместимости трансп. средства и ее использования
- 47 Зависимость производительности от коэффициента использования пробега трансп. средства
- 48 Зависимость производительности от средней технической скорости трансп. средства
- 49 Зависимость производительности от простоя транспортного средства под загрузкой-разгрузкой
- 50 Зависимость производительности от средней длины ездки с грузом трансп. средства
- 51 Зависимость производительности автобуса от среднего расстояния поездки пассажиров
- 52 Зависимость производительности автобуса от простоев во время работы
- 53 Удельная себестоимость перевозок грузов
- 54 Удельная себестоимость автобусных перевозок пассажиров
- 55 Удельная себестоимость перевозок автомобилем-такси на единицу выручки
- 56 Зависимость себестоимости перевозок от вместимости трансп. средства и ее использования
- 57 Зависимость себестоимости перевозок от коэффициента использования пробега трансп. средства
- 58 Зависимость себестоимости перевозок от средней технической скорости трансп. средства
- 59 Зависимость себестоимости перевозок от простоя транспортного средства под загрузкой-разгрузкой
- 60 Зависимость себестоимости перевозок от средней длины ездки с грузом трансп. средства
- 61 Зависимость себестоимости автобусных перевозок от среднего расстояния поездки пассажиров
- 62 Зависимость себестоимости автобусных перевозок от простоев во время работы
- 63 Применение транспортной задачи линейного программирования
- 64 Критерии для маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями
- 65 Критерии и ограничения маршрутизации перевозок грузов мелкими отправлениями
- 66 Распределение автомобилей по объектам перевозок
- 67 Критерии и ограничения формирования пассажирской транспортной системы
- 68 Прогнозирование объемов перевозок на перспективу
- 69 Виды зависимостей для прогнозирования показателей на перспективу
- 70 Прогнозирование объемов перевозок с учетом их периодических изменений

- 71 Оперативное прогнозирование объемов перевозок
- 72 Применение задач массового обслуживания
- 73 Применение имитационного моделирования для оптимизации перевозочных процессов
- 74 Применение имитационного моделирования для оптимизации дорожного движения
- 75 Применение задач сетевого планирования и управления
- 76 Задача определения срока службы транспортных средств до выбытия (списания)
- 77 Оценка надежности функционирования перевозочных процессов и дорожного движения
- 78 Маршрутное ориентирование и управление транспортными потоками

**Методические рекомендации по организации и выполнению
самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к аудиторным практическим занятиям;
- решение индивидуальных заданий (задач);
- подготовка к экзаменам;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

_____/_____/_____ учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 _____ (протокол № _____ от _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

**ОФОРМЛЕНИЕ ЗАПИСИ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ
 УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ**

Учебная программа рассмотрена и одобрена без изменений на _____/_____
 учебный _____ год кафедрой _____
 (протокол № _____ от _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)