

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Н.Г. Горшкова
« 29 »  2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Моделирование транспортных систем

направление подготовки:

23.03.01 – Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль):

23.03.01-01 – Организация и безопасность движения

**23.03.01-02 – Расследование и экспертиза дорожно-транспортных
происшествий**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Транспортно-технологический


Кафедра: Организация и безопасность движения

Белгород – 201 5

Рабочая программа составлена на основании требований:


▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 165 от 6 марта 2015 г.

▪ Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введённого в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., ст. преп.  (С.В. Кущенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 17 » апреля 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способность понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные модели транспортных потоков и систем Уметь: применять на практике основы моделирования транспортных систем Владеть: навыками планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
Профессиональные			
1	ПК-14	Способность разрабатывать наиболее эффективные схемы организации движения транспортных средств	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основы транспортных систем как объекта моделирования Уметь: оптимизировать схемы организации движения транспортных средств Владеть: навыками расчета оптимальных маршрутов транспортных потоков с целью повышения эффективности движения транспортных средств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информатика
2	Математика
3	Компьютерная графика
4	Информационные технологии на транспорте

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Автомобильные перевозки
2	Транспортная инфраструктура
3	Транспортная логистика
4	Экономика дорожного движения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	131	131
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	77	77
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен (36)	экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Роль моделирования в оптимизации транспортных перевозок					
	Исторический обзор. Существующее состояние в области организации дорожного движения. Актуальность моделирования для повышения эффективности управления транспортными потоками	2	2	0	3
2. Понятия модели и моделирования					
	Целенаправленность моделирования. Классификация моделей. Физические, математические модели. Способы исследования математических моделей	1	4	6	11
3. Особенности транспортного потока (ТП) как объекта моделирования					
	Нестационарность, стохастичность, неполная управляемость, множественность критериев качества регулирования, сложность проведения	1	4	4	9

	экспериментальных исследований. Характеристики транспортного потока: скорость, плотность, интенсивность, состав				
4. Основы системного подхода к моделированию ТП					
	Транспортный поток как сложная система. Сложная система «автомобиль-водитель-дорога-среда» и ее особенности. Сущность системного подхода при моделировании ТП. Основные этапы методики системного подхода	1	2	2	5
5. Классификация математических моделей ТП					
	Существующие математические модели транспортного потока. Детерминированные и стохастические модели. Микро- и макроскопические модели	2	4	2	7
6. Микроскопические модели					
	Особенности микроскопических моделей. Учет действий водителя. Теория следования за лидером (ТСЛ). Линейное и нелинейное уравнение ТСЛ. Взаимосвязь основных характеристик ТП для микроскопической модели. Взаимосвязь макро- и микромоделей. Сравнительный анализ результатов	2	4	2	7
7. Макроскопические модели					
	Гидродинамическая аналогия ТП с потоком идеальной несжимаемой жидкости. Уравнения состояния, неразрывности, движения ТП. Обобщенная модель ТП и ее частные случаи: линейная (модель Гриншильдса) и нелинейная модель (модель Гринберга). Получение оптимальных, по критерию максимума интенсивности, характеристик ТП для каждого вида моделей. Взаимосвязь основных характеристик ТП для макроскопических моделей. Ударные волны в ТП. Модель Лайтхилла-Уизема. Основная диаграмма ТП. Кинематические волны в ТП	2	4	4	9
8. Стохастические модели					
	Вероятностные характеристики ТП. Подход к моделированию ТП на основе теории массового обслуживания (МО). Уравнения однолинейной модели МО с буфером накопления	2	4	6	11
9. Имитационное моделирование					
	Имитационное моделирование ТП с помощью средств вычислительной техники. Основные способы имитационного моделирования ТП. Оценка детерминированных и стохастических моделей ТП	2	2	6	9
10. Перспективные направления исследований транспортных систем					
	Разработка новых подходов к моделированию транспортных систем	2	4	0	5
	ВСЕГО	17	34	34	77

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Введение. Роль	Основные понятия моделирования	4	4

	моделирования в оптимизации транспортных перевозок	сложных систем. История создания и деятельность транспортных и транспортно-логистических предприятий		
2	Особенности транспортного потока (ТП) как объекта моделирования	Характеристики транспортного потока. Особенности транспортного потока как объекта моделирования	6	6
3	Основы системного подхода к моделированию ТП	Основы системного подхода к моделированию транспортных потоков. Сложная система «водитель-автомобиль-дорога-среда» и ее особенности	4	4
4	Макроскопические модели	Макроскопические модели транспортного потока. Уравнение движения ТП. Уравнение неразрывности ТП. Уравнение состояния ТП. Модель Гриншильдса	4	4
5	Макроскопические модели	Макроскопические модели транспортного потока. Обобщенная модель. Модель Гринберга	4	4
6	Макроскопические модели	Макроскопические модели транспортного потока. Основная диаграмма ТП. Определение характеристик ТП по диаграмме $N-q$, $v-q$ (графически и аналитически). Определение оптимальных по критерию максимума N характеристик ТП (q , v)	4	4
7	Микроскопические модели	Микроскопические модели транспортного потока. Модель следования за лидером	4	4
8	Стохастические модели	Стохастические модели. Имитационное моделирование транспортных потоков	4	4
		ИТОГО:	34	34
			ВСЕГО:	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Имитационное моделирование	Графическое решение задачи линейного программирования. Анализ модели на чувствительность. Использование процедуры «Поиск решения» в MS Excel	6	6
2	Основы системного подхода к моделированию ТП	Модель задачи о раскрое в транспортной постановке. Анализ модели на чувствительность по итоговой симплекс-таблице	8	8
3	Основы системного подхода к моделированию ТП	Моделирование транспортных сетей. Расчет кратчайших расстояний и кратчайших путей проезда	6	6

4	Основы системного подхода к моделированию ТП	Оптимизация грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования	8	8
5	Макроскопические модели	Моделирование транспортных потоков в городах	6	6
		ИТОГО:	34	34
			ВСЕГО:	68

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Роль моделирования в оптимизации транспортных перевозок	<ul style="list-style-type: none"> – Влияние моделирования на процессы оптимизации транспортных перевозок – История развития подходов к моделированию транспортных процессов
2	Понятия модели и моделирования	<ul style="list-style-type: none"> – Модель. Моделирование. Виды и способы исследования моделей
3	Особенности транспортного потока (ТП) как объекта моделирования	<ul style="list-style-type: none"> – Особенности транспортного потока как объекта моделирования – Характеристики транспортного потока
4	Основы системного подхода к моделированию ТП	<ul style="list-style-type: none"> – Системный подход при решении задач моделирования транспортных потоков
5	Классификация математических моделей ТП	<ul style="list-style-type: none"> – Классификация моделей дорожного движения
6	Микроскопические модели	<ul style="list-style-type: none"> – Ударные волны в транспортном потоке – Линейная теория следования за лидером – Нелинейная теория следования за лидером
7	Макроскопические модели	<ul style="list-style-type: none"> – Уравнение состояния и уравнение неразрывности транспортного потока – Уравнение движения транспортного потока. Модель Гринберга – Обобщенное уравнение движения транспортного потока. Модель Гриншильдса – Уравнение сохранения количества движения и уравнение энергетического состояния транспортного потока – Связь между макроскопическими и микроскопическими теориями
8	Стохастические модели	<ul style="list-style-type: none"> – Моделирование работы АТС и погрузочно-разгрузочных средств как системы массового обслуживания – Основные понятия теории массового обслуживания. – Основные параметры описания СМО

9	Имитационное моделирование	<ul style="list-style-type: none"> – Аналитические методы моделирования – Сущность имитационного моделирования – Цифровое моделирование больших систем – Недостатки имитационных моделей
10	Перспективные направления исследований	<ul style="list-style-type: none"> – Этапы создания и использования имитационных моделей – Составление концептуальной модели – Проведение имитационного эксперимента

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем
учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы. Тема расчетно-графической работы: Расчет потребного количества автомобилей на маршрутах.

В работе необходимо рассчитать потребное количество автомобилей на маршруте с целью выполнения плана перевозок грузов и пассажиров, расшифровать маршруты, объединить части маршрутов в единую маршрутную сеть.

5.4. Перечень контрольных работ
– учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Основы теории транспортных процессов и систем: учеб. пособие для студентов вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - Москва: Академия, 2015. - 220 с.: граф., табл., рис. - (Высшее образование. Бакалавриат).
2. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. - Москва: Транспорт, 1977. - 303 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2009. - 348 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Технология транспортных процессов: учебное пособие / Р.Н. Минько, А.И. Шапошников – Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 120 с. [Электронный ресурс]. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=448313&sr=1.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.itscase.ru/competence/model.php> - Моделирование транспортных систем.

2. <http://oder-lgt.ru/index.html> - Организация движения и экономические расчёты. Моделирование транспортных систем.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).


Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером), персональными компьютерами, программным обеспечением - пакет офисных программ «MicrosoftOffice» (Microsoft Office Professional 2013, лицензия 31401445414 от 25.09.2014), необходимых для проведения требуемых расчётов, построения графиков.

Лабораторные занятия – специализированная лаборатория кафедры №102 УК4, а также автомобиль-лаборатория КП-514МП.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «31» 08 2016г.

Заведующий кафедрой  И.А. Новиков


Директор  Н.Г. Горшкова

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁷/20¹⁸ учебный год.


Протокол № 1 заседания кафедры от «28» 08 20¹⁷г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «03» 07 2018г.

Заведующий кафедрой  И.А. Новиков

Директор  Н.Г. Горшкова

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁹/20²⁰ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 20¹⁹г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20²⁰/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «21» 05 2020г.

Заведующий кафедрой  **И.А. Новиков**

Директор института  **Н.Г. Горшкова**

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» мая 2021г.

Заведующий кафедрой _____  **И.А. Новиков**

Директор института _____  **И.А. Новиков**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Курс «**Моделирование транспортных систем**» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «**Технология транспортных процессов**».

Целью изучения дисциплины является получение студентами специальных знаний по основам моделирования транспортных потоков для обеспечения безопасной работы транспортных средств и последующее применение полученных знаний при решении прикладных задач в отрасли.

Задачи изучения дисциплины:

- обеспечить знания в области моделирования транспортных систем на автомобильном транспорте;
- показать роль моделирования транспортных систем в обеспечении безопасности движения и равномерном распределении транспортных потоков по магистралям населенных пунктов;
- изучить основные методы моделирования и прогнозирования транспортных потоков с целью повышения эффективности управления ими.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных занятий и практических, каждое занятие сопровождается видео презентациями с одновременным выполнением простейших задач по представленным технологиям самими студентами. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов, в том числе на лабораторных работах. При этом рекомендуется наличие собственного ноутбука, что позволит значительно повысить эффективность обучения, поскольку студент на лекционных и лабораторных занятиях сможет тут же провести апробацию на своем варианте задания.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Формой итогового контроля является сдача экзамена, который проводится в виде письменного ответа на перечень контрольных вопросов. При защите лабораторных работ в вопросы включаются разделы из лекционного курса, таким образом, происходит постоянный контроль знаний студентов.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.