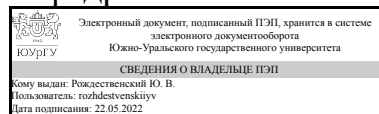


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



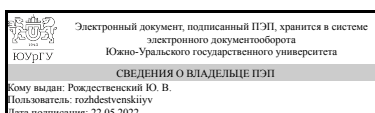
Ю. В. Рождественский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.13 Практикум по имитационному моделированию транспортных систем  
**для направления** 23.03.01 Технология транспортных процессов  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Организация перевозок на автомобильном транспорте  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Автомобильный транспорт

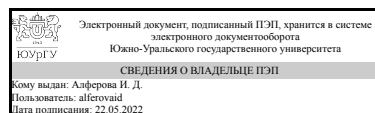
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 911

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Ю. В. Рождественский

Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. Д. Алферова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - дать систему теоретических знаний и практических навыков по имитационному моделированию применительно к деятельности специалиста по организации транспортных процессов. Реализация указанной программы связана с дальнейшим совершенствованием средств и методов организации дорожного движения. Задачи курса: - ознакомление студентов с существующими программными комплексами для макро- и микро-моделирования; - разъяснение особенностей и целей каждого уровня имитационного моделирования в организации транспортных процессов; - формирование комплексного подхода к планированию и организации транспортных процессов при условии обеспечения безопасности этого процесса; - получения навыков компьютерного моделирования транспортных и пешеходных потоков.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина рассматривает вопросы микро моделирования узлов улично-дорожной сети, введение автоматизированной системы управления дорожным движением в городах (зеленая волна, улица) и на автомагистралях. В рамках изучения дисциплины студенты ознакомятся с мировыми наработками в области компьютерного моделирования транспортных и пешеходных потоков. Итогом практикума должна стать работающая имитационная микро модель узла улично-дорожной сети.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать современные цифровые, автоматизированные, интеллектуальные, телекоммуникационные системы и технологии как инструмент оптимизации процессов в наземных транспортно-технологических комплексах при их планировании и организации	Знает: современные инновационные информационные технологии на транспорте и программные продукты, применяемые для математического анализа и имитационного моделирования; принципы моделирования транспортных сетей городов; основы моделирования динамики транспортного потока; Умеет: определять основные показатели развития транспортных систем, принимать обоснованные решения для повышения эффективности их функционирования; разрабатывать мероприятия по устранению причин дорожно-транспортных происшествий; Имеет практический опыт: владения методами и средствами математического анализа и моделирования в технических приложениях; работы на компьютерах с прикладным программным обеспечением;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

<p>Исследование транспортных потоков,  Математические методы в организации транспортных процессов,  Цифровые технологии и искусственный интеллект в наземных транспортно-технологических комплексах,  Интеллектуальные транспортные системы,  Исследование пассажирских потоков,  Геоинформационные системы и технологии на автомобильном транспорте</p>	<p>Организация транспортно-экспедиционных услуг,  Практикум по виду профессиональной деятельности,  Производственная практика, научно-исследовательская работа (7 семестр),  Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)</p>
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>Математические методы в организации транспортных процессов</p>	<p>Знает: основные понятия и определения теории графов; определения транспортной сети; прикладное программное обеспечение для автоматизации учета, контроля и оптимизации транспортных процессов; основные этапы эконометрического моделирования; способы учета воздействия случайных факторов; законы распределения случайных величин в анализе и планировании экономической деятельности транспортных предприятий; основные этапы моделирования и оптимизации систем массового обслуживания; Умеет: использовать сетевое планирование при управлении на автомобильном транспорте; оценивать по предварительному компьютерному анализу выявлять возможности совершенствования транспортных процессов при последующем их планировании; применять математические методы для решения логистических задач автотранспортного предприятия; применять корреляционные модели при анализе данных и планировании работы транспортного предприятия; Имеет практический опыт: создания математических моделей реальных экономических ситуаций; методами составления и оптимизации планов на основе этих математических моделей; применять математические методы для решения логистических задач автотранспортного предприятия; применять корреляционные модели при анализе данных и планировании работы транспортного предприятия;</p>
<p>Интеллектуальные транспортные системы</p>	<p>Знает: передовые подходы, цифровые решения и методы по модернизации существующих и разрабатываемых интеллектуальных транспортных систем в области организации и безопасности дорожного движения; современные технологии проектирования и особенности их реализации в области интеллектуальных транспортных систем и</p>

	<p>средств телематики; Умеет: применять цифровые и телекоммуникационные технологии в задачах модернизации автоматизированных систем организации дорожного движения;,, применять и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы транспортных систем в области интеллектуальных транспортных систем и средств телематики; Имеет практический опыт: применения цифровые решения в задачах мониторинга и оптимизации параметров транспортных потоков;,, разработки и реализации современных технологий проектирования в области интеллектуальных транспортных систем и средств телематики при управлении перевозками в режиме реального времени;</p>
<p>Цифровые технологии и искусственный интеллект в наземных транспортно-технологических комплексах</p>	<p>Знает: характеристику современного этапа развития цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта, возможности их применения в области проектирования, производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов: компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественных языков, генерация рекламного и медийного контента, чат боты, анализ временных рядов, рекомендательные системы; понятие технологии цифровых двойников, место цифрового моделирования при разработке продукции, управлении производством, эксплуатацией наземных транспортно-технологических машин, имеет представление о PLM-системах для управления жизненным циклом продукта;,, Принципы работы систем искусственного интеллекта для объектов профессиональной деятельности; знает классификацию программных средств в профессиональной сфере, назначение, состав и особенности системного и прикладного программного обеспечения; знает базовые технологии мультимедийной обработки информации, работы текстового процессора, электронных таблиц, систем и баз данных; имеет представление о Web-дизайне и знает основы языка разметки HTML, основы CMS; имеет представление о способах продвижения сайта, использования Google форм для решения профессиональных задач; имеет представление о принципах и основных элементах языка Python, его библиотеках и возможностях применения в решении профессиональных задач;,, основные подходы к обработке экспериментальных данных и представлению результатов испытаний с использованием цифровых технологий, возможности технологий искусственного интеллекта и современных цифровых технологий для поиска, анализа и синтеза</p>

	<p>информации; базовые методы ИИ и принципы поиска, анализа и синтеза информации с применением современных цифровых технологий Умеет: Применять элементы искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности, строить простые статистические модели, формулировать математически и решать типовые прикладные задачи линейного и нелинейного программирования посредством электронных таблиц; Составлять и оформлять техническое задание для разработки программного обеспечения при решении профессиональных задач; использовать специальное программное обеспечение для решения профессиональных задач и управления транспортным процессом; применять технологии искусственного интеллекта для оптимизации транспортных процессов, при проведении сбора информации и анализа основных показателей; использовать элементы цифровых технологий для обработки и представления экспериментальных данных, применять базовые цифровые технологии, в том числе простейшие технологии искусственного интеллекта при решении типовых задач профессиональной деятельности в области наземных транспортно-технологических комплексов Имеет практический опыт: решения простейших задач профессиональной деятельности с применением цифрового моделирования и элементов искусственного интеллекта, решения типовых прикладных задач оптимизации (планирования производства, транспортной задачи, задачи о назначении) средствами электронных таблиц; принятия организационных решений для оптимизации транспортных процессов с применением цифрового моделирования и элементов искусственного интеллекта, применения электронных таблиц, элементов технологий искусственного интеллекта для типовой обработки и представления экспериментальных данных, использования электронных таблиц для решения типовых задач оптимизации, анализа информации, в том числе статистического, в области профессиональной деятельности; элементов технологий искусственного интеллекта при решении простых задач профессиональной деятельности</p>
<p>Геоинформационные системы и технологии на автомобильном транспорте</p>	<p>Знает: методы сбора, анализа и представления информации с использованием современных геоинформационных технологий; основы геоинформационных систем и технологий, их состав и возможности по обработке информации; современные программные средства, поддерживающие данные системы; Умеет:</p>

	<p>собирать, анализировать и представлять информацию с использованием современных ГИС-программ; самостоятельно составлять, отлаживать ГИС – проекты Имеет практический опыт: редактирования, анализа и представления данных в ГИС-программах, работы в ГИС среде;</p>
Исследование транспортных потоков	<p>Знает: методики проведения исследований транспортных потоков, проведения необходимых мероприятий, связанных с обеспечением безопасности движения на транспорте; основные современные интеллектуальные, телекоммуникационные системы и технологии, используемые для исследования транспортных потоков; Умеет: проводить мероприятия по исследованию транспортных потоков, использовать современные цифровые, автоматизированные, интеллектуальные, телекоммуникационные системы и технологии для анализа параметров транспортных потоков; Имеет практический опыт: подсчёта интенсивности транспортного потока, исследования транспортных потоков с обязательным формированием базы данных в табличных процессорах;</p>
Исследование пассажирских потоков	<p>Знает: основные современные интеллектуальные, телекоммуникационные системы и технологии, применяемые для исследования пассажиропотоков; методики проведения исследований пассажирских потоков, проведения необходимых мероприятий, связанных с управлением и организацией перевозок пассажиров Умеет: использовать современные цифровые, автоматизированные, интеллектуальные, телекоммуникационные системы и технологии для исследования пассажирских потоков; проводить мероприятия по исследованию пассажирских потоков Имеет практический опыт: исследования пассажиропотоков с обязательным формированием базы данных в табличных процессорах; подсчёта интенсивности пассажиропотока</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108

<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка имитационной модели узла улично-дорожной сети	51,5	51.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в имитационное моделирование.	8	0	8	0
2	Редактирование сети	10	0	10	0
3	Редактирование транспортного потока	6	0	6	0
4	Регулирование движения	10	0	10	0
5	Редактирование пешеходных потоков	2	0	2	0
6	3D Объекты	6	0	6	0
7	Временные стоянки и Движение общественного транспорта	6	0	6	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар мастер-класс по программным комплексам имитационного моделирования в области организации транспортных процессов. Макромоделирование	4
2	1	Семинар мастер-класс по программным комплексам имитационного моделирования в области организации транспортных процессов. Микро моделирование	4
3	2	Семинар мастер-класс по интерфейсу программных продуктов PTV Group. Фоны. Масштабы. Ограничения, Построение и редактирование отрезков	4
4	2	Практическое занятие по отработке навыков построения и редактирования отрезков сети	6
5	3	Моделирование состава транспортных потоков	6
6	4	Группы сигналов. Сигнальные программы. Структур алгоритма моделирования светофорного объекта	2
7	4	Организация пофазного разъезда транспортных средств	2
8	4	Определение оптимального цикла регулирования по различным методикам.	6

		Определение длительности основных и промежуточных тактов работы светофора.	
9	5	Моделирование движения пешеходных потоков	2
10	6	Стойки, опоры. Светофорные объекты. Дорожные знаки. Текстуры, приемы моделирования в среде 3D.	2
11	6	Разработка дислокации дорожных знаков	2
12	6	Объекты инфраструктуры. Здания. Зеленые насаждения. Моделирование в среде 3D	2
13	7	Моделирование временных стоянок	2
14	7	Моделирование движения общественного транспорта. Остановки "на полосе движения", заездного типа "карман".	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка имитационной модели узла улично-дорожной сети	Организация дорожного движения. Расчет беззаторного проезда узла улично-дорожной сети: учебное пособие / В.А. Городокин, И.Д. Алферова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. — 39 с.	6	51,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Рейтинговое мероприятие текущего контроля (Атрибуты отрезков)	1	10	Анализируется отчет студента с графическими иллюстрациями (Print Screen соответствующих окон программы) 10 баллов - произведена полная настройка атрибутов отрезка; 6 баллов - произведена настройка отрезка по одному-двум параметрам; 0 баллов - отрезки не построены, их настройка не произведена.	экзамен
2	6	Текущий	Рейтинговое	1	10	Анализируется отчет студента с	экзамен



		контроль	мероприятие текущего контроля (Транспортные потоки)			графическими иллюстрациями (Print Screen соответствующих окон программы) 10 баллов - произведена полная настройка транспортных потоков, заданы типы транспортных средств, состав потока, внесены корректные данные по интенсивности транспортных потоков по направлениям въезда на перекресток, выполнены маршруты для отдельных видов ТС; 6 баллов - произведена частичная настройка транспортных потоков по одному-двум параметрам; 0 баллов - транспортные потоки не смоделированы, их настройка не произведена.	
3	6	Текущий контроль	Рейтинговое мероприятие текущего контроля (Регулирование движения)	1	10	Анализируется отчет студента с графическими иллюстрациями (Print Screen соответствующих окон программы) 10 баллов - произведена полная настройка светофорного объекта, выделены фазы, светофорные группы, произведен расчет длительности тактов, произведено сравнение с действующей циклограммой; 6 баллов - произведена настройка регулирования движения по одному-двум параметрам; 0 баллов - разработка программы регулирования движения не произведена.	экзамен
4	6	Промежуточная аттестация	Рейтинговое мероприятие промежуточной аттестации	-	40	Получить оценку за экзамен можно одним из двух возможных способов. Способ первый (возможен только при согласии преподавателя) - активная работа в течение всего семестра. На практических занятиях Вы решаете предложенные преподавателем задачи и сдаете их в указанный преподавателем срок. За каждую задачу преподаватель ставит Вам от 0 до 10 баллов. Затем вычисляется процент набранных Вами баллов от максимально возможных. Таким образом Вы набираете (ТЕКУЩИЕ БАЛЛЫ). Если этих баллов достаточно для получения оценки за экзамен, и оценка Вас устраивает, то экзамен сдан. Отлично = 85-100%, хорошо = 75-84%, удовлетворительно = 60-74%, неудовлетворительно = 0-59%; зачтено = 60-100%, не зачтено = 0-59%. Проставить оценку в зачетку можно	экзамен

					<p>только на экзамене по расписанию.</p> <p>Способ второй.</p> <p>Если оценка, полученная на очной сессии - (ТЕКУЩИЕ БАЛЛЫ), Вас не устраивает, то Вы сдаете экзамен во время экзаменационной сессии, на котором также набираете баллы - (АТТЕСТАЦИОННЫЕ). Получить можно от 0 до 40 баллов, которые пересчитываются в проценты от максимально возможных.</p> <p>Тогда Ваш ИТОГОВЫЙ БАЛЛ складывается из работы на очной сессии и работы непосредственно на экзамене следующим образом:  <math>0,6*(ТЕКУЩИЕ\ БАЛЛЫ) + 0,4*(АТТЕСТАЦИОННЫЕ)</math>.</p> <p>Отлично = 85-100%, хорошо = 75-84%, удовлетворительно = 60-74%, неудовлетворительно = 0-59%; зачтено = 60-100%, не зачтено= 0-59%.</p>
--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного ответа на вопросы билета и последующего устного собеседования с преподавателем. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по изученному курсу. В билете содержится два теоретических вопроса и одна задача. Время, отведенное на подготовку к ответу, не может превышать 1 час. Во время экзамена запрещено пользоваться конспектами и мобильными устройствами. Разрешается воспользоваться калькулятором для расчетов в задаче. Допускается использование справочной информации, предоставленной преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: современные инновационные информационные технологии на транспорте и программные продукты, применяемые для математического анализа и имитационного моделирования; принципы моделирования транспортных сетей городов; основы моделирования динамики транспортного потока;	+	+		+
ПК-1	Умеет: определять основные показатели развития транспортных систем, принимать обоснованные решения для повышения эффективности их функционирования; разрабатывать мероприятия по устранению причин дорожно-транспортных происшествий;			++	
ПК-1	Имеет практический опыт: владения методами и средствами математического анализа и моделирования в технических приложениях; работы на компьютерах				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения Текст учебник для вузов по спец."Орг. перевозок и управление на трансп. (Автомобил. трансп.)" В. И. Коноплянко. - М.: Высшая школа, 2007. - 382 с. ил.
2. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения Учеб. для вузов по специальности "Орг. и безопасность движения" Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2001. - 246,[1] с.

#### б) дополнительная литература:

1. Гультияев, А. К. MATLAB 5.2: Имитационное моделирование в среде Windows: Визуализация. Программирование. Анализ данных Практик. пособие. - СПб.: КОРОНА принт, 1999. - 287,[1] с. ил.
2. Палей, А. Г. ЮУрГУ Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Текст] учеб. пособие для вузов А. Г. Палей, Г. А. Поллак. - СПб. и др.: Лань, 2019. - 203, [1] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Интеллектуальные системы науч. журн. Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Рос. акад. наук, Акад. технол. наук России, Рос. акад. естеств. наук журнал. - М., 2008-
2. Транспорт Урала науч.-техн. журн. Урал. гос. ун-т путей сообщения журнал. - Екатеринбург, 20082011

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Организация дорожного движения. Расчет беззатормозного проезда узла улично-дорожной сети: учебное пособие / В.А. Городокин, И.Д. Алферова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. — 39 с.
2. 3. Гайфуллин, В.М. Технические средства организации дорожного движения: программа и метод. указания / В.М. Гайфуллин. – Челябинск: издат. Центр ЮУрГУ, 2007. – 15 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Организация дорожного движения. Расчет беззатормозного проезда узла улично-дорожной сети: учебное пособие / В.А. Городокин, И.Д. Алферова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. — 39 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сазонов А.А. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2011 <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/1329/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/1329/#1</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Домрачева А.Б. Пространственно-временное моделирование <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/52413/">https://e.lanbook.com/reader/book/52413/</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование объектов инфраструктуры и дорог: AutoCAD Civil 3D. Официальный учебный курс <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/1323/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/1323/#1</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	326 (3б)	стенды
Практические занятия и семинары	251 (2)	проектор, сервер, компьютеры для моделирования
Экзамен	326 (3б)	Стенды