

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.В. Тумасов

“ 20 ” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Моделирование транспортных процессов

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность: «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)»

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра АТ

Кафедра-разработчик АТ

Объем дисциплины 216/6

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик : Липенков А.В., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД

2023 год

Рецензент: Молев Ю.И., д.т.н, доцент _____ « 20 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа № 916 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Автомобильный транспорт», протокол от 06.06.2023 № 10

Зав. кафедрой *д.т.н., профессор Кузьмин Н.А.* _____

Программа рекомендована к утверждению Ученым советом ИТС, протокол от 20.06.2023 № 9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 23.03.01-о-57

Начальник МО _____ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ВСЕМ ВИДАМ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА: ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ, ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.	10
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	15
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.	17
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение навыков исследований и моделирования транспортных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Готовность к проведению исследований с применением современного моделирования транспортных и логистических процессов;
2. Организация и осуществление транспортных и логистических процессов методами имитационного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Моделирование транспортных процессов включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) блок Б1, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Информатика», «Прикладная математика», «Основы логистики», «Общий курс транспорта», «Грузовые перевозки».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Безопасность транспортных процессов», «Прикладное программирование», «Управление техническими системами», «Пассажирские перевозки», «Автомобильные перевозки и логистика».

Рабочая программа дисциплины «Моделирование транспортных процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»:

- профессиональных (ПК): ПК-2.

Таблица 1– Формирование компетенций дисциплинам (очное обучение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины			
<i>ПК-2</i>	5	6	7	8
Моделирование транспортных процессов				
Прикладное программирование				
Грузовые перевозки				
Транспортно-экспедиционное обслуживание				
Основы научных исследований				
Международные перевозки				
Автомобильные перевозки и логистика				
Транспортная логистика				
Технологическая (расчетно-проектная) практика				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				

Таблица 2 – Формирование компетенций дисциплинам (заочное обучение)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины					
	5	6	7	8	9	10
<i>ПК-2</i>						
Моделирование транспортных процессов						
Прикладное программирование						
Грузовые перевозки						
Транспортно-экспедиционное обслуживание						
Основы научных исследований						
Международные перевозки						
Автомобильные перевозки и логистика						
Транспортная логистика						
Технологическая (расчетно-проектная) практика						
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР						

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 3 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства		
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации	
ПК-2. Способен к разработке проектов и внедрению современных логистических систем и технологий для транспортных организаций, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов, оптимальной маршрутизации	Освоение дисциплины причастно к ТФ В/01.6 (ПС33.005 «Специалист по логистике на транспорте»), организация логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок				
	ИПК-2.3 Производит расчеты задач оптимальной маршрутизации по отдельным видам автомобильного транспорта	Знать: - эффективные методы моделирования по решению задач оптимизации маршрутизации автотранспортных средств при осуществлении транспортных процессов.	Уметь: - моделировать оптимальные маршруты и схемы автотранспортных процессов.	Владеть: - методами моделирования транспортных процессов перевозок грузов и пассажиров с определением наиболее эффективных маршрутов.	Вопросы для письменного опроса.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.

Таблица 4

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216
1. Контактная работа:	93
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85
занятия лекционного типа (Л)	17
лабораторные работы (ЛР)	68
занятия семинарского типа (ПЗ)	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8
текущий контроль, консультации по дисциплине	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	87
контрольная работа	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	87
Подготовка к зачету (контроль)	36

для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216
1. Контактная работа:	32
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	24
занятия лекционного типа (Л)	8
лабораторные работы (ЛР)	16
занятия семинарского типа (ПЗ)	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8
текущий контроль, консультации по дисциплине	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	175
контрольная работа	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	175
Подготовка к зачету (контроль)	9

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для *очной* формы обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК;ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образоват. технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов				
		Лекции, ч	Лаборатор. работы, ч	Практич. занятия, ч					
Семестр 1									
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 1. Имитационное моделирование транспортных процессов в Anylogic								
	Тема 1.1 . Введение в дисциплину. Имитационное моделиро- вание. Парадигмы моделирования.	4	-	-	1	чтение литературы			
	Тема 1.2 Знакомство с профессиональным инструментом имитационного моделирования Anylogic (интерфейс, инстру- ментарий, библиотеки, примеры моделей)	4	2	-	22	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Тема 1.3. Основы Java для разработки транспортных и транс- портно-технологических процессов	3	15	-	20	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				43				
	Итого по 1 разделу	11	17	-	43				
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 2. Стохастические модели транспортных систем								
	Тема 2.1. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случ. вел-н.	2	-	-	2	чтение основной и доп. литературы			
	Тема 2.2. Законы распределения случайных величин. Выбор закона распределения.	2	9	-	6	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Тема 2.3. Системы массового обслуживания	2	8	-	2	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				10				
	Итого по 2 разделу	6	17	-	10				
	Итого за семестр	17	34	-	53				
Семестр 2									
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 3. Моделирование транспортных потоков и построение транспортных моделей городов								
	Тема 3.1. Введение в теорию транспортного планирования. Основы построения транспортных моделей городов.	-	34	-	34	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				34				
	Итого по 3 разделу	-	34	-	34				
	Итого за семестр	17	34	-	34				
	ИТОГО по дисциплине	17	34	-	87				

Таблица 5.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для **заочной** формы обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК;ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образоват. технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная ра- бота			Самостоятельная работа студентов (СРС), ч				
		Лекции, ч	Лабораторные работы, ч	Практические занятия, ч					
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 1. Имитационное моделирование транспортных процессов в Anylogic								
	Тема 1.1 . Введение в дисциплину. Имитационное моделиро- вание. Парадигмы моделирования.	4	-	-	2	чтение литературы			
	Тема 1.2 Знакомство с профессиональным инструментом имитационного моделирования Anylogic (интерфейс, инстру- ментарий, библиотеки, примеры моделей)	2	-	-	40	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Тема 1.3. Основы Java для разработки транспортных и транс- портно-технологических процессов	1	8	-	35	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				77				
	Итого по 1 разделу	7	8	-	77				
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 2. Стохастические модели транспортных систем								
	Тема 2.1. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случ. вел-н.	-	-	-	6	чтение основной и доп. литературы			
	Тема 2.2. Законы распределения случайных величин. Выбор закона распределения.	-	-	-	18	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Тема 2.3. Системы массового обслуживания	-	-	-	6	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				30				
	Итого по 2 разделу	-	-	-	30				
ПК- 2 ИПК- 2.3	Раздел 3. Моделирование транспортных потоков и построение транспортных моделей городов								
	Тема 3.1. Введение в теорию транспортного планирования. Основы построения транспортных моделей городов.	1	8	-	68	Подготовка к защи- те лаб. работ			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				68				
	Итого по 3 разделу	-	8	-	68				
	Итого за семестр	8	16	-	175				
	ИТОГО по дисциплине	8	16	-	175				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: вопросы по темам лекционных занятий, вопросы для защиты лабораторных работ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации в форме зачета, включает в себя:

Вопросы, требующие устного или письменного ответа по разделам обучения

1. Понятие модели и моделирования.
2. Виды моделей. Классификация.
3. Непрерывные и дискретные модели. Отличия, примеры.
4. Статические и динамические модели. Отличия, примеры.
5. Детерминированные и стохастические модели. Отличия, примеры.
6. Аналитические и имитационные модели. Отличия и примеры.
7. Парадигмы имитационного моделирования автотранспортных процессов.
8. Принципы построения автотранспортных моделей в Anylogic.
9. Прimitивные типы данных Java при построении моделей.
10. Работа со строками в Java.
11. Массивы и коллекции Java.
12. Элементы управления Anylogic при построении автотранспортных моделей.
13. Выражения в Java.
14. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
15. Числовые характеристики случайных величин.
16. Функция распределения и функция плотности значений случайной величины.
17. Законы распределения дискретной случайной величины. Распределения Пуассона. Применимость распределения при моделировании автотранспортных процессов.
18. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.
19. Системы массового обслуживания (СМО). Общий вид СМО. Примеры СМО.
20. Классификация СМО. Примеры всех видов СМО.
21. Расчет простейшей СМО.
22. Коэффициент загрузки СМО. Формула Литтла.
23. Решение задачи по нахождению показателей, характеризующих работу СМО.
24. Моделирование транспортных потоков в PTV VISION VISSIM. Основные принципы моделирования.
25. Основные матрицы транспортных корреспонденций: общая матрица корреспонденций, матрица пассажирских корреспонденций, матрицы сегментов транспорта.
26. Элементы транспортной сети в PTV Visum: узлы, отрезки, районы, примыкания и т.д.
27. Реализация маршрутов общественного транспорта в среде PTV Visum.
28. Цели поездок и связанные с ними корреспонденции
29. Точки притяжения, их типы и влияние на корреспонденции
30. Визуализация табличной информации имеющей привязку к транспортной сети. Слои балок как одно из средств визуализации
31. Процедуры в Visum. Процедуры перераспределения потоков как основные в VISUM.
32. Проверка сети на наличие ошибок. Основные ошибки и способы их исправления.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 6

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
90-100	Отлично	зачет
70-89	Хорошо	
50-69	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 7 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-49% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 50-69% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 70-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен к разработке проектов и внедрению современных логистических систем и технологий для транспортных организаций, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов, оптимальной маршрутизации	ИПК-2.3 Производит расчеты задач оптимальной маршрутизации по отдельным видам автомобильного транспорта	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены современные основы организации производства, труда и управления персоналом автотранспортных предприятий, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении организацией производства, труда и управления персоналом автотранспортных предприятий.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Митякова О.И. Имитационное моделирование : Учеб.пособие / О.И. Митякова, Е.С. Митяков; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2015. - 113 с. : ил. - Библиогр.:с.111-113. - ISBN 978-5-502-00637-8 : 160-00	18

7.2. Справочно-библиографическая литература.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю.Г. Карпов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. - 400 с. : ил. + CD-ROM. - Прил.:с.385-386.-Предм.указ.:с.387-390. - Библиогр.:с.383-384. - ISBN 978-5-94157-148-2 : 354-79	2
2	Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов : Учеб.пособие / Н.Г. Чикуров. - М. : РИОР; ИНФРА-М, 2017. - 397 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.:с.393. - ISBN 978-5-369-01167-6; 978-5-16-006482-6; 978-5-16-102399-0 : 510-00	1

Периодические издания:

1. Журнал «Автотранспортное предприятие».
2. Журнал «Транспорт».
3. Журнал «Грузовик пресс».
4. Журнал «Рейс».
5. Журнал «Международные автомобильные перевозки».

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Anylogic PLE (Freeware)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия №	PTV VISION student version

42470655)	(Freeware)
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. Информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ ауд.	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Программное обеспечение
ауд.1161.4	Мультимедийная аудитория (для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор (ACER) 3. Компьютер PC (Intel Celeron)	Windows 7 (лицензия 00268-50025-10614-AAOEM), Microsoft Office 2013 (лицензия 02278-04988-10027-AA125), Dr.Web по лицензии НГТУ, Adobe Reader 11 (freeware, http://www.adobe.com)
ауд.1161.6	Специальная аудитория «Техническая эксплуатация автомобилей» (для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор (BENQ); 3. Ноутбук (LENOVO) 4. Разрезы-макеты двигателей ЗМЗ-511, КамАЗ-740; разрез-макет механической коробки передач ВАЗ; ; разрез макеты механической и автоматической коробок передач автомобилей; разрез заднего моста автомобиля ВАЗ, разрез силового агрегата с передней подвеской, разрез реечного рулевого управления	Windows 7 (лицензия 00268-50025-10614-AAOEM), Microsoft Office 2013 (лицензия 02278-04988-10027-AA125), Dr.Web по лицензии НГТУ, Adobe Reader 11 (freeware, http://www.adobe.com)
ауд.1161.7	Специальная аудитория «Ремонт автомобиля» (для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Коленвалы, распредвалы, гильзы цилиндров, шатуны, клапаны ГРМ двигателей; измерительный инструмент)	
Ауд. 6141	Специализированная аудитория моделирования транспортных процессов. Компьютерный класс	1. Доска меловая 2. Доска маркерная 3. Проектор	10 компьютеров класса AMD Phenom X2/8 Gb DDR3/SSD 64 gb

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций и профессиональных задач.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 50 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в

рамках каждой темы дисциплины (Таблица 5) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по

дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет (экзамен во втором семестре)*.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (экзамену) (ПК-2: ИПК-2.3):

1. Понятие модели и моделирования.
2. Виды моделей. Классификация.
3. Непрерывные и дискретные модели. Отличия, примеры.
4. Статические и динамические модели, Отличия, примеры.
5. Детерминированные и стохастические модели. Отличия, примеры.
6. Аналитические и имитационные модели. Отличия и примеры.
7. Парадигмы имитационного моделирования автотранспортных процессов.
8. Дискретно-событийные модели автотранспортных процессов.
9. Системно-динамические модели автотранспортных процессов.
10. Агентные модели автотранспортных процессов.
11. Принципы построения автотранспортных моделей в Anylogic.
12. Примитивные типы данных Java при построении моделей.
13. Работа со строками в Java.
14. Массивы и коллекции Java.
15. Элементы управления Anylogic при построении автотранспортных моделей.
16. Создание собственных функций при построении автотранспортных моделей.
17. Создание собственных Java-классов при построении автотранспортных моделей.
18. Эксперименты в моделях Anylogic.
19. События в моделях Anylogic.
20. Выражения в Java.
21. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
22. Числовые характеристики случайных величин.
23. Функция распределения и функция плотности значений случайной величины.
24. Законы распределения дискретной случайной величины. Распределения Пуассона. Применимость распределения при моделировании автотранспортных процессов.
25. Моделирование непрерывной случайной величины. Равномерный закон распределения.
26. Моделирование непрерывной случайной величины. Показательный закон распределения.
27. Моделирование непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения.
28. Моделирование непрерывной случайной величины. Закон распределения Вейбулла.
29. Моделирование непрерывной случайной величины. Гамма-распределение.
30. Моделирование непрерывной случайной величины. Распределение Эрланга.
31. Генераторы случайных чисел. Виды генераторов.
32. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.
33. Системы массового обслуживания (СМО). Общий вид СМО. Примеры СМО.
34. Классификация СМО. Примеры всех видов СМО.
35. Расчет простейшей СМО.
36. Коэффициент загрузки СМО. Формула Литтла.
37. Решение задачи по нахождению показателей, характеризующих работу СМО.
38. Моделирование транспортных потоков в PTV VISION VISSIM. Основные принципы моделирования.
39. Моделирование транспортных потоков в PTV VISION VISSIM. Основные принципы.

- 40. Макро-, мезо- и микро моделирование.
- 41. Транспортное зонирование: принципы выделения транспортных районов.
- 42. Основные матрицы транспортных корреспонденций: общая матрица корреспонденций, матрица пассажирских корреспонденций, матрицы сегментов транспорта.
- 43. Элементы транспортной сети в PTV Visum: узлы, отрезки, районы, примыкания и т.д.
- 44. Реализация маршрутов общественного транспорта в среде PTV Visum.
- 45. Цели поездок и связанные с ними корреспонденции
- 46. Точки притяжения, их типы и влияние на корреспонденции
- 47. Визуализация табличной информации имеющей привязку к транспортной сети. Слои балок как одно из средств визуализации
- 48. Процедуры в Visum. Процедуры перераспределения потоков как основные в VISUM.
- 49. Проверка сети на наличие ошибок. Основные ошибки и способы их исправления.

Примерный билет для итоговой аттестации по дисциплине:

- 1. Закон распределения Эрланга. Функция распределения и функция плотности, числовые характеристики, применимость на практике. Связь с другими законами.
- 2. Создание транспортной сети в Anylogic. Этапы создания транспортной сети. Объекты и фигуры анимации, необходимые для создания транспортной сети.
- 3. Коэффициент загрузки СМО. Необходимое условие функционирования СМО.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Моделирование транспортных процессов» ОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Молевым Юрием Игоревичем, доцентом кафедры «Строительные и дорожные машины» д.т.н., (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Моделирование транспортных процессов» ОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автомобильный транспорт» к.т.н., доцентом Липенковым Александром Владимировичем.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование транспортных процессов» закреплена профессиональные компетенции (ПК-2) . Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование транспортных процессов» составляет 6 зачётных единицы (216 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование транспортных процессов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению – 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Моделирование транспортных процессов» предполагает 1 занятие в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета (экзамен во втором семестре), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Моделирование транспортных процессов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование транспортных процессов».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование транспортных процессов» ОПОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленность «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом Липенковым Александром Владимировичем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Молев Ю.И., доцент кафедры СДМ, д.т.н. _____ «__» _____ 20__ г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю ¹

¹ Только для внешних рецензентов

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
транспортных систем

_____ А.В. Тумасов
«__» _____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
«Б1.В.ОД.7 Моделирование транспортных процессов»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность: Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте (логистика на автомобильном транспорте)»

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестры 5/6

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Липенков А.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от «__»
_____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Н.А. Кузьмин

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой "Автомобильный транспорт"

Н.А. Кузьмин _____ «__» _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.