

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

15 апреля 2022 г.

Кафедра «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте»

Автор Саврухин Андрей Викторович, д.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Моделирование транспортных процессов**

Направление подготовки:	23.03.01 – Технология транспортных процессов
Профиль:	Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте (прикладной бакалавриат)
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 04 июня 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 12 29 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Шаров</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 168679  
Подписал: Заведующий кафедрой Шаров Виктор Александрович  
Дата: 29.05.2018

Москва 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Моделирование транспортных процессов» являются профессиональная подготовка бакалавров по вопросам организации и проведения моделирования сложных многокомпонентных систем в том числе реализации перевозочного процесса, управлению на транспорте и получение необходимых знаний о транспортных процессах, осуществляемых на железнодорожном транспорте, их технологиях, проблемах и методах совершенствования, основанных на моделировании с применением современных методологических основ и программных средств.

Основной целью изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» является формирование у обучающегося компетенций в области теории моделирования, построении сложных многокомпонентных моделей, обеспечения стабильной работы железнодорожного транспорта путем моделирования нестационарных нелинейных процессов, в том числе, описывающих реализацию перевозочного процесса, работу сортировочной станции, с учетом множества факторов, включающих влияние окружающей среды для следующих видов деятельности:

? организационно-управленческой;

? научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

? организационно-управленческая:

определение рациональной технологии роспуска отцепа с сортировочной горки (скорость продвижения, темп роспуска, интервалы между отцепами), исходя из условия обеспечения увеличения перерабатывающей способности горок с соблюдением гарантированной безопасности движения;

? научно-исследовательская:

анализ и разработка рационального диапазона скоростей выхода отцепов с тормозных позиций, технологии их сортировки, с учетом профиля сортировочного пути, тип вагонов, занятости пути, факторов окружающей среды и других факторов, исходя из условий обеспечения безопасного соударения отцепа со стоящими вагонами с установленной скоростью.

Задачами изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» являются получение бакалаврами теоретических представлений и практических навыков организации движения и реализации процесса формирования составов на сортировочной станции.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Моделирование транспортных процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Знать и понимать: -  Уметь: -  Владеть: -
2	ОПК-3 способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем;	Знать и понимать: -  Уметь: -  Владеть: -
3	ПК-9 способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности.	Знать и понимать: -  Уметь: -  Владеть: -

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
практические (ПЗ) и семинарские (С)	24	24
Самостоятельная работа (всего)	24	24
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 РАЗДЕЛ 1 Теоретические основы моделирования, понятия теории моделирования, виды моделирования	2		2/2		0	4/2	
2	8	Тема 1.1 Основные принципы математического, аналитического и комбинированного моделирования	2		2/2		0	4/2	
3	8	Тема 1.1.1 Формирование теоретически обоснованных заключений на основе анализа результатов моделирования при решении задач функционирования реальных систем	2		0/0		0	2/0	
4	8	Раздел 2 РАЗДЕЛ 2 Основы компьютерного моделирования	8		8/8		0	16/8	
5	8	Тема 2.1 Основные принципы построения систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования	8		6/6		0	14/6	
6	8	Тема 2.1 Основные принципы построения систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования	0		2/2		0	2/2	
7	8	Тема 2.2 Промежуточный контроль 1	0					0	ПК1
8	8	Раздел 3 РАЗДЕЛ 3 Моделирование процессов движения подвижного состава	8		6/6		8	22/6	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		с учетом множественности факторов влияния							
9	8	Тема 3.1 Расчётная оценка эффективности тяговых и тормозных систем с позиции оптимизации реализации перевозочного процесса	8		6/6		8	22/6	
10	8	Тема 3.1.1 Комплексная оценка процессов движения на основе анализа множественности факторов, влияющих на движение подвижного состава.	2					2	
11	8	Раздел 4 РАЗДЕЛ 4 Построение моделей реализации технологических процессов на примере рассмотрения формирования составов на сортировочных горках	6		8/8		16	30/8	
12	8	Тема 4.1 Моделирование технологических операций на сортировочных станциях	6		6/6		16	28/6	
13	8	Тема 4.1 Моделирование технологических операций на сортировочных станциях	0		2/2			2/2	
14	8	Раздел 5 Зачет с оценкой						0	ЗаО
15		Всего:	24		24/24		24	72/24	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 24 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 РАЗДЕЛ 1 Теоретические основы моделирования, понятия теории моделирования, виды моделирования Тема: Основные принципы математического, аналитического и комбинированного моделирования	Формирование теоретически обоснованных заключений на основе анализа результатов моделирования при решении задач функционирования реальных систем	2 / 2
2	8	РАЗДЕЛ 2 РАЗДЕЛ 2 Основы компьютерного моделирования Тема: Основные принципы построения систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования	Системы автоматизированного проектирования, оценки и анализа систем на современном этапе развития	6 / 6
3	8	РАЗДЕЛ 2 Основы компьютерного моделирования	Основные принципы построения систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования	2 / 2
4	8	РАЗДЕЛ 3 РАЗДЕЛ 3 Моделирование процессов движения подвижного состава с учетом множественности факторов влияния Тема: Расчётная оценка эффективности тяговых и тормозных систем с позиции оптимизации реализации перевозочного процесса	Комплексная оценка процессов движения на основе анализа множественности факторов, влияющих на движение подвижного состава.	6 / 6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	8	РАЗДЕЛ 4 РАЗДЕЛ 4 Построение моделей реализации технологических процессов на примере рассмотрения формирования составов на сортировочных горках Тема: Моделирование технологических операций на сортировочных станциях	Функционирование системы КСАУ СП	6 / 6
6	8	РАЗДЕЛ 4 Построение моделей реализации технологических процессов на примере рассмотрения формирования составов на сортировочных горках	Моделирование технологических операций на сортировочных станциях	2 / 2
ВСЕГО:				24/24

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Моделирование транспортных процессов» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 78 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) и на 22 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе проблемная лекция (2 часа), разбор и анализ конкретной ситуации (2 часа).

Практические занятия организованы с использованием технологий, развивающих обучение; методических указаний к практическим занятиям. Практический курс выполняется в виде практических занятий. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 36 часов, в том числе 24 часа проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (41 часов) относятся отработка лекционного материала, домашняя подготовка к практическим занятиям, отработка отдельных тем по учебным пособиям, электронным курсам, печатным материалам.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, а также задания в тестовой форме, кроме того практические задачи для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные письменные опросы, решение заданий тестовой формы с использованием бумажных носителей. Навыки проверяются путем решения практических задач.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 3 РАЗДЕЛ 3 Моделирование процессов движения подвижного состава с учетом множественности факторов влияния Тема 1: Расчётная оценка эффективности тяговых и тормозных систем с позиции оптимизации реализации перевозочного процесса	Комплексная оценка процессов движения на основе анализа множественности факторов, влияющих на движение подвижного состава.	8
2	8	РАЗДЕЛ 4 РАЗДЕЛ 4 Построение моделей реализации технологических процессов на примере рассмотрения формирования составов на сортировочных горках Тема 1: Моделирование технологических операций на сортировочных станциях	Комплексная оценка процессов движения на основе анализа множественности факторов, влияющих на движение подвижного состава.	16
<b>ВСЕГО:</b>				<b>24</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Математическое моделирование транспортных процессов	А.П. Широков	Хабаровск: издательство ДВГУПС, 2012	Все разделы
2	Инженерный анализ в САПР SolidWorks (базовый курс).	Алексеев К.А.	Казань, 2010	Все разделы
3	Математические методы и модели исследования операций	В.А. Колемаев, В.И. Соловьев, Т.М. Гатауллин [и др.]	Москва: издательство ЮНИТИ-ДАНА, 2008	Все разделы
4	Расчёт и проектирование пневматической и механической частей тормозов вагонов	П.С. Анисимов, В.А. Юдин, А.Н. Шамаков, С.Н. Коржин	Москва: издательство Маршрут, 2005	Все разделы
5	SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике	А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов, А.И. Харитонович, Н.Б. Пономарёв	Санкт-Петербург: издательство БХВ-Петербург, 2008	Все разделы
6	Математические методы и модели в управлении транспортными системами	А.П. Широков	Учебно-методическое пособие. Хабаровск: издательство ДВГУПС, 2000	Все разделы
7	Метод конечных элементов. Основы практического применения	Черняковский А.О.	Москва: издательство Машиностроение, 2003	Все разделы
8	Управление движением составов и отцепов на автоматизированных сортировочных горках	Савицкий А.Г., Шелухин В.И., Соколов В.Н.	Журнал Автоматика, связь, информатика № 7, 2004	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
9	Исследование операций	О.А. Косоруков	Москва: издательство Экзамен, 2009	Все разделы
10	Экономико-математические методы и модели в логистике	Б.К. Плоткин, Л.А. Делюкин	Санкт-Петербург: издательство СПбГУЭФ, 2010	Все разделы

11	Метод конечных элементов в технике	О. Зенкевич	Москва: издательство МИР, 1976	Все разделы
12	Тяговые расчёты: Справочник.	Гребенюк П.Т., Долганов А.Н., Скворцова А.И.	Москва: издательство Транспорт , 1987	Все разделы

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Электронная библиотека кафедры <http://uerbt.ru/>.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходима специализированная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office.

- 1.Операционная среда Windows;
- 2.Приложение MicrosoftOffice;
- 3.Программный комплекс SolidWorks.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.
2. Лекции-презентации, практические занятия с использованием слайдов, презентаций, видеофильмов по темам лекций проводятся в специализированных лекционных аудиториях ИУИТ, оборудованных ПК, экраном, видеопроектором, ауд.1506, 1541.
3. Практические занятия с использованием мультимедийного оборудования проводятся в аудиториях кафедры «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» (ауд. 1506).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение бакалаврами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств бакалавров.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке бакалавра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание порядка передачи информации и реагирования на аварийную ситуацию, но и умение классифицировать то или иное происшествие и рассчитывать требуемое время на восстановление железнодорожного участка. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня

освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.