

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к205) Организация перевозок и  
безопасность на транспорте

Каликина Т.Н., канд.  
техн. наук, доцент



27.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование систем и процессов

для специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Д.С. Серова

Обсуждена на заседании кафедры: (к205) Организация перевозок и безопасность на транспорте

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к205) Организация перевозок и безопасность на транспорте

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Каликина Т.Н., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к205) Организация перевозок и безопасность на транспорте

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Каликина Т.Н., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к205) Организация перевозок и безопасность на транспорте

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Каликина Т.Н., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к205) Организация перевозок и безопасность на транспорте

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Каликина Т.Н., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование систем и процессов  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 216

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты с оценкой 4
контактная работа	52	РГР 4 сем. (1)
самостоятельная работа	92	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	<p>Математическая статистика. Числовые характеристики случайных величин. Теоретические законы распределения случайных величин. Подбор теоретического закона распределения случайных величин. Критерии согласия. Решение задач по математической статистике. Подбор теоретического закона распределения случайной величины. Исследование закона распределения на критерии согласия. Этапы разработки моделей. Классификация моделей, задач и методы их оптимизации. Общая задача линейного программирования и методы её решения. Преобразование ММ ОЗЛП в каноническую форму. Симплекс-метод. Решение задач линейного программирования симплекс-методом. Распределительная задача. Метод разрешающих множителей. Решение задач методом разрешающих множителей. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Понятие плана перевозок. Закрытая транспортная задача. Математическая модель задачи. Построение исходного опорного плана. Закрытая транспортная задача. Построение исходного опорного плана. Метод потенциалов при решении задач минимизации. Алгоритм метода. Открытая транспортная задача. Постановка задачи. Виды ОТЗ. Математические модели задач. Составление начального плана задачи. Открытая транспортная задача. Метод условно-оптимальных планов. Алгоритм метода. Проверка решения методом потенциалов. Решение матричной закрытой транспортной задачи методом потенциалов. Решение матричной закрытой транспортной задачи с ограничениями пропускной способности методом потенциалов. Решение закрытой транспортной задачи на сети. Решение открытой транспортной задачи.</p>
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.17
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.4	Пути сообщения
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Логистика
2.2.2	Управление эксплуатационной работой
2.2.3	Управление грузовой и коммерческой работой
2.2.4	Экономика и управление проектами
2.2.5	Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта и безопасность движения
2.2.6	Преддипломная практика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования**

**Знать:**

Основные принципы и методы математического моделирования; состав и структуру данных и информации, процессы их сбора, обработки и интерпретации; методы математического анализа.

**Уметь:**

Использовать методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; применять математические методы и модели для обоснования принятия решений; использовать методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности

**Владеть:**

Методами разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях; математическими методами (аналитическими и численными) для решения инженерных задач с помощью математических моделей

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Математическая статистика, законы распределения случайных величин, теория массового обслуживания</b>						

1.1	Математическая статистика. Числовые характеристики случайных величин. Теоретические законы распределения случайных величин. Подбор теоретического закона распределения случайных величин. Критерии согласия. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Методы активизации традиционных лекционных занятий
1.2	Решение задач по математической статистике. Подбор теоретического закона распределения случайной величины. Исследование закона распределения на критерии согласия /Пр/	4	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	4	ситуационный анализ, игровые методы обучения
<b>Раздел 2. Математические модели, этапы математического моделирования. Линейное программирование</b>							
2.1	Этапы разработки моделей. Классификация моделей, задач и методы их оптимизации. Общая задача линейного программирования и методы её решения. Преобразование ММ ОЗЛП в каноническую форму. Симплекс-метод. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	Методы активизации традиционных лекционных занятий
2.2	Решение задач линейного программирования симплекс-методом. /Пр/	4	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	игровые методы обучения
<b>Раздел 3. Распределительная задача. Метод разрешающих множителей</b>							
3.1	Распределительная задача. Метод разрешающих множителей /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	Методы активизации традиционных лекционных занятий
3.2	Решение задач методом разрешающих множителей /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Транспортные задачи</b>							
4.1	Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Понятие плана перевозок. Закрытая транспортная задача. Математическая модель задачи. Построение исходного опорного плана. Закрытая транспортная задача. Построение исходного опорного плана. Метод потенциалов при решении задач минимизации. Алгоритм метода /Лек/	4	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	Методы активизации традиционных лекционных занятий
4.2	Открытая транспортная задача. Постановка задачи. Виды ОТЗ. Математические модели задач. Составление начального плана задачи. Открытая транспортная задача. Метод условно-оптимальных планов. Алгоритм метода. Проверка решения методом потенциалов. /Лек/	4	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	Методы активизации традиционных лекционных занятий
4.3	Решение матричной закрытой транспортной задачи методом потенциалов /Пр/	4	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	Работа в малых группах, круглый стол
4.4	Решение матричной закрытой транспортной задачи с ограничениями пропускной способности методом потенциалов /Пр/	4	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

4.5	Решение закрытой транспортной задачи на сети. /Пр/	4	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.6	Решение открытой транспортной задачи /Пр/	4	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>							
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	4	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
5.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	20	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
5.3	Подготовка РР/Ср/	4	20	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
5.4	Подготовка к зачету /Ср/	4	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
5.5	/ЗачётСОц/	4	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Балдин К.В., Башлыков В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.	Москва: Дашков и К, 2008,
Л1.2	Тарасик В. П.	Математическое моделирование технических систем	Москва: Новое знание, 2013, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4324">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4324</a>
Л1.3	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов	Москва: Лань, 2013, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862</a>

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Власенко В. Д.	Теория принятия решений: учеб. пособие : в 2 ч.: Ч. 1: Линейное программирование, транспортные задачи	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л2.2	Мазалов В.В.	Математическая теория игр и приложения: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2010,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Широков А.П.	Математическое моделирование транспортных процессов: Учеб. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2012,
Л3.2	Широков А.П.	Математическое моделирование систем и процессов: учеб.-метод. пособие по выполнению контрольных и самостоятельных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>		
Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	<a href="http://lib-irbis.dvgups.ru/CGI/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5">http://lib-irbis.dvgups.ru/CGI/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380		
Free Conference Call (свободная лицензия)		
Zoom (свободная лицензия)		
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС. - Режим доступа: <a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>		
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>		
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/http://www.rzd.ru;">http://window.edu.ru/http://www.rzd.ru;</a>		
4. <a href="http://mintrans.ru;">http:// mintrans.ru;</a>		
5. На WEB-сервере ДВГУПС в интранете по адресу <a href="http://dvgups">http://dvgups</a> , а также в интернет - <a href="http://www.dvgups.ru/">http://www.dvgups.ru/</a>		

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
222	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Организация движения поездов"	полигон из 8-ми станций, персональные компьютеры, мультимедийный комплект, комплект мебели
328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	проектор, звуковая система, интерактивная доска, компьютер с монитором, комплект учебной мебели, доска меловая и маркерная
225	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебно-исследовательская лаборатория "Проектирование транспортно-логистических систем", "Лаборатория диспетчерского управления"	персональные компьютеры, мультимедийный комплект, комплект мебели

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>Преподавание дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), а также с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Для успешного освоения дисциплины студент должен успешно и в срок выполнить расчетно-графическую работу. Последнее возможно в случае, если студент посещает все учебные занятия, а также систематически занимается самоподготовкой. В назначенные дни студент имеет возможность получить консультации у ведущего преподавателя. При выполнении расчетно-графической работы студенту следует строго придерживаться рекомендаций преподавателя. Пояснительная записка должна удовлетворять требованиям к оформлению и объёму. Зачет представляет собой один из видов аттестации. Аттестация в виде зачета может проводиться в форме</p>

собеседования, письменной. Процедура аттестации в зависимости от формы состоит в следующем. Студенту преподавателем выдаётся задание в виде билета. После получения задания студенту предоставляется возможность подготовиться к ответу в течение не более академического часа. Аттестация в письменной форме проводится для всех студентов академической группы одновременно. При аттестации в форме собеседования преподаватель обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости преподаватель может предложить дополнительные вопросы, задачи и примеры. Для проведения аттестации в письменной форме используется перечень вопросов, утвержденный заведующим кафедрой. В перечень включаются вопросы из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач. По окончании ответа студента на вопросы преподаватель проставляет результаты сдачи. При удовлетворительных результатах в зачётную ведомость, зачётную книжку вносится оценка. Если студент явился на зачет и отказался от ответа, то ему проставляется в ведомость «не зачтено». Студентам, по каким-либо причинам не явившимся на зачет, в ведомость проставляется «неявка». Для подготовки к промежуточной аттестации студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и успешно ответить на содержащиеся в них вопросы. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.