

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



16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Математическое моделирование систем и процессов

для специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

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

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

Протокол от 10.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 6

г. Хабаровск
2022 г.

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 **заочная**

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 на курсах:
в том числе:		зачёты с оценкой (курс) 2
контактная работа	12	контрольных работ 2 курс (1)
самостоятельная работа	128	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Исследование операций и математическое моделирование: основные понятия и определения, этапы математического моделирования; математическая статистика: понятие и виды случайных величин, порядок обработки статистических данных, числовые характеристики статистического ряда; законы распределения случайных величин, основные виды распределений; подбор теоретического закона распределения случайной величины; теория массового обслуживания, классификация систем массового обслуживания, параметры системы массового обслуживания; задачи и методы оптимизации, критерии оптимизации; общая задача линейного программирования (ЗЛП), симплекс-метод, графический метод решения ЗЛП; распределительная задача, метод разрешающих множителей; транспортная задача (ТЗ): закрытые и открытые ТЗ, сетевые и матричные ТЗ, ТЗ без ограничений и с ограничениями, метод потенциалов, метод Фогеля, метод условно-оптимальных планов; задачи динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана; нелинейное программирование систем и процессов; основы теории игр.
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.16
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика
2.1.3	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Пути сообщения
2.1.6	Дополнительные главы математики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Управление эксплуатационной работой
2.2.2	Железнодорожные станции и узлы
2.2.3	Управление грузовой и коммерческой работой
2.2.4	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
2.2.5	Эргономика
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Техническая эксплуатация железнодорожного транспорта и безопасность движения

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:

Значение математических методов в управлении транспортными системами и процессами. Терминологию и общие сведения о математическом моделировании, Основные методы моделирования систем и процессов, Методы разработки математических моделей.

Уметь:

Выбирать необходимый известный метода моделирования систем и процессов, Пользоваться известными методами моделирования систем и процессов, Разрабатывать математические модели для новых задач в работе железнодорожного транспорта, опираясь на известные алгоритмы

Владеть:

Навыками выбора оптимальных и рациональных решений производственных задач в области эксплуатационной работы железнодорожного транспорта, Навыками использования известных методов в моделировании систем и процессов на транспорте, Принципами разработки математических моделей, навыками их разработки, исходя из общего алгоритма создания 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
	Раздел 1. Математическая статистика, законы распределения случайных величин, теория массового обслуживания						

1.1	Математическая статистика. Числовые характеристики случайных величин. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2	0	
1.2	Решение задач с использованием теории массового обслуживания /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1Л2.11 Л2.13 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
	Раздел 2. Математические модели, этапы математического моделирования						
2.1	Составление математических моделей ЗЛП /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1Л2.5 Л2.7 Л2.10 Э1 Э2	1	Мозговой штурм
	Раздел 3. Линейное программирование						
3.1	Общая задача линейного программирования и методы её решения. Преобразование ММ ОЗЛП в каноническую форму. Симплекс- метод. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.12 Э1 Э2	0	
3.2	Решение задач методом разрешающих множителей /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Транспортные задачи						
4.1	Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Понятие плана перевозок. Закрытая транспортная задача. Математическая модель задачи. Построение исходного опорного плана. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.8 Л2.12 Э1 Э2	0	
4.2	Матричная закрытая транспортная задача. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.8 Л2.12 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ
4.3	Решение открытой транспортной задачи /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.8 Л2.12 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Основы теории игр						
5.1	изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе; отработка навыков решения задач по темам лекций, практических и лабораторных занятий; выполнение заданий для самостоятельного решения и их оформление /Ср/	2	98	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2	0	
5.2	подготовка к зачету /Ср/	2	30	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.11 Э1 Э2	0	
5.3	/ЗачётСОц/	2	4	ОПК-1		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	Широков А.П.	Математическое моделирование транспортных процессов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Акулиничев В.М.	Задачи и упражнения по применению математических методов в эксплуатации железных дорог по дисциплине "Математические методы в инженерных и экономических расчетах": сб.задач	Москва, 1973,
Л2.2	Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А.	Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог	Москва: Транспорт, 1973,
Л2.3	Васильева Е.М., Левит Б.Ю.	Нелинейные транспортные задачи на сетях	Москва: Финансы и статистика, 1981,
Л2.4	Ашманов С.А.	Линейное программирование: учеб. пособие для вузов	Москва: Наука, 1981,
Л2.5	Вентцель Е.С.	Исследование операций: Задачи, принципы, методология: научное издание	Москва: Наука, 1980,
Л2.6	Толмачева М.А.	Симплекс-метод в задачах линейного программирования: Метод. руководство и типовые расчеты	Свердловск, 1986,
Л2.7		Математическое моделирование транспортных систем	, 1978,
Л2.8	Кутыев Г.М.	Методические указания для практических занятий по курсу "Исследование операций, системы и модели управления": Ч. 1 : Основные понятия и модели. Транспортная задача линейного программирования	Хабаровск : [б. и.], 1987,
Л2.9	Вентцель Е.С.	Теория вероятностей: Учебник	Москва: Высш. шк., 1998,
Л2.10	Абрамов А.А.	Математическое моделирование транспортных процессов: Учеб. пособие	Москва: РГОТУПС, 2002,
Л2.11	Вентцель Е.С.	Исследование операций: задачи, принципы, методология: Учеб. пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2006,
Л2.12	Власенко В. Д.	Теория принятия решений: учеб. пособие : в 2 ч.: Ч. 1: Линейное программирование, транспортные задачи	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л2.13	Самусевич Г. А.	Основы теории массового обслуживания	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276464

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1 Электронный каталог НТБ

Э2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС. - Режим доступа: <http://ntb.festu.khv.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд». - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/http://www.rzd.ru;>

5. [http:// mintrans.ru;](http://mintrans.ru;)

6. На WEB-сервере ДВГУПС в интрансети по адресу <http://dvgups>, а также в интернет - <http://www.dvgups.ru/>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
222	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций,	полигон из 8-ми станций, персональные компьютеры, мультимедийный комплект, комплект мебели

Аудитория	Назначение	Оснащение
	текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Организация движения поездов"	
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
328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	проектор, звуковая система, интерактивная доска, компьютер с монитором, комплект учебной мебели, доска меловая и маркерная
400	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	аппаратура видеоконференцсвязи, комплект мебели, доска маркерная, трибуна
402	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, мультипроектор
314	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Лаборатория "Транспортная инфраструктура"	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, стенды: "Основные элементы земельного полотна, "Соединения жд путей", "Схема жд.узлов", "План путевое развитие сортировочной станции", "План путевого развития промежуточной станции". Мультимедийные системы. ПК, экран, колонки.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

План выполнения самостоятельных работ в 4-м семестре приведен в приложении

План выполнения самостоятельных работ в 5-м семестре приведен в приложении

На WEB-сервере ДВГУПС в интрасети по адресу <http://dvgups>, а также в интернет - <http://www.dvgups.ru/> размещены следующие материалы: электронный паспорт дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов», учебное пособие «Математическое моделирование транспортных процессов», учебно-методическое пособие «Математические модели и методы в управлении транспортными системами» (части 1 и 2).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для обучающихся по освоению дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов»

1. Широков А.П. Математическое моделирование транспортных процессов: учебное пособие /А.П. Широков – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012. – 131 с.
2. Широков А.П. Динамическое программирование производственных процессов. Методические указания - Хабаровск: ДВГУПС, 1997
3. Широков А.П. Математические модели и методы в управлении транспорт-ными системами. Часть 1: Математическая статистика и методы оптимизации Учебно-методическое пособие – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013. – 44 с
4. Широков А.П. Математические модели и методы в управлении транспортными системами. Часть 2: Решение транспортных задач методами линейного про-граммирования. Учебно-методическое пособие – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013. – 51 с.
5. Широков А. П. Математическое моделирование систем и процессов. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольных и самостоятельных работ. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018. – 100 с.