

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика



Виноградова П.В., д-р
физ.-мат. наук, доцент

27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование технических систем

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Власенко В.Д.; д-р физ.-мат. наук, доцент, Виноградова П.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 11.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

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
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. 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
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. 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
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. 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
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование технических систем
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

Квалификация **бакалавр**

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:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	52	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Основные этапы, методы и алгоритмы построения математических, статистических и динамических моделей объектов и систем управления.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.03.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Исследование операций и системный анализ
2.1.2	Администрирование локальных сетей
2.1.3	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование сложных систем

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-3: Способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления	
Знать:	
Требования к системе; математические методы, основанные на алгебраических структурах;; способы и методы проектирования элементов систем управления; современные достижения в области информационных и телекоммуникационных технологий;	
Уметь:	
Анализировать исходные данные; формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения;	
Владеть:	
Методами конструирования (детальное проектирование) программного обеспечения модели и процессами управления проектами программных средств; методами и средствами разработки и оформления технической документации; методами и технологиями проектирования ЛВС и систем телекоммуникаций; современными техническими и программными средствами, входящими в состав инфраструктуры ЛВС; выбором шаблона описаний требований к подсистеме; определением процедуры приемки требований к подсистеме; определением критериев качества требований к подсистеме.	

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	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем. Сущность компьютерного моделирования сложной системы. Основные требования, предъявляемые к модели: полнота, гибкость, точность. Основные этапы моделирования технических систем: построение описательной модели системы и её формализация. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

1.2	Основные этапы, методы и алгоритмы построения математических, статистических и динамических моделей объектов и систем управления. Понятие модели и моделирования систем. Физические, математические, аналоговые модели. Математическое, имитационное и статистическое моделирование систем. Основные этапы построения моделей. Классификация моделей. Структура моделей. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Алгоритмизация модели и её компьютерная реализация; получение и интерпретация результатов моделирования. Схема взаимосвязи технологических этапов моделирования. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.4	Основные законы природы, на основании которых составляются математические модели простейших объектов. Законы динамики – закон движения математического маятника, колебательной механической системы. Законы Кирхгофа – составление моделей электрических цепей переменного тока, электрических машин. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.5	Математические модели статического равновесия систем. Приближенные методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления, метод Ньютона, метод итерации. Условие сходимости метода. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.6	Реализация данных методов в ППП MathCAD, Maple. Прямые и приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.7	Решение задач линейной алгебры. Постановка задачи: собственные числа и собственные векторы матриц. Проблема устойчивости линейных систем автоматического управления. Критерий устойчивости Гурвица. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.8	Определение корней характеристического уравнения замкнутой системы автоматического управления в MathCAD, Maple. Определение устойчивости САУ в ППП MathCAD, Maple. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.9	Анализ данных. Интерполяция. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.10	Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплайн-интерполяция. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

1.11	Аппроксимация. Регрессия. Постановка задачи аппроксимации. Дифференциальный метод наименьших квадратов. Частные случаи регрессий. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.12	Дифференциальный, интегральный методы наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов с обобщенными коэффициентами. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.13	Численное интегрирование функций. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Метод трапеций. Метод Симпсона. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.14	Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение квадратурных формул. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.15	Исследование динамики систем. Математическая модель решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями. Методы Эйлера и Рунге-Кутта. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.16	Метод конечных разностей для уравнений теплопроводности, колебаний струны и Лапласа. /Лек/	7	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Раздел 2. Лабораторные занятия							
2.1	Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы. Движение точки под действием центральных сил. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Колебательное движение механической системы. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Движение тел в среде с учетом трения. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.4	Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.5	Аппроксимация и интерполяция. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

2.6	Дискретное преобразование Фурье. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.7	Математические модели решения обыкновенных дифференциальных уравнений в среде Matlab, Maple. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.8	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. /Лаб/	7	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Построение и исследование моделей на основе фундаментальных законов природы. Движение точки под действием центральных сил". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Колебательное движение механической системы". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.3	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Движение тел в среде с учетом трения". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.4	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Моделирование движения небесных тел и заряженных частиц". /Ср/	7	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.5	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Аппроксимация и интерполяция". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.6	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Итерационные методы решения систем линейных уравнений". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.7	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Дискретное преобразование Фурье". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.8	Подготовка к лабораторной работе по теме: "Математические модели решения обыкновенных дифференциальных уравнений в среде Matlab, Maple". /Ср/	7	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.9	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

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	Беликова Н. А., Горелова В. В., Юсупова О. В.	Математическое моделирование	Москва: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941
Л1.2	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самарский А. А., Михайлов А. П.	Математическое моделирование	Москва: Физматлит, 2005, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мурая Е.Н.	Математическое моделирование: метод. указания по выполнению контрольной работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Никулин К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум	Москва: Альтаир МГАВТ, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430749
Л3.3	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

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

Э1	www.mathprofi.ru	www.mathprofi.ru
Э2	www.cyberleninka.ru	www.cyberleninka.ru
Э3	www.mathhelpplanet.com	www.mathhelpplanet.com
Э4	www.twt.mpei.ac.ru	www.twt.mpei.ac.ru
Э5	www.technofile.ru	www.technofile.ru
Э6	www.mathematiks.ru	www.mathematiks.ru
Э7	www.exponenta.ru	www.exponenta.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**

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных системПрофессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная

Аудитория	Назначение	Оснащение
	обучающихся. Читальный зал НТБ	техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы)	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска настенная; Автоматизированные рабочие места 10 шт.: рабочие станции с мониторами
460	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, экран, переносной мультимедийный проектор, ноутбук, комплект учебной мебели

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

Лабораторные занятия должны быть нацелены на освоение студентами современных методов математического моделирования технических систем, принципов построения и основных требований к математическим моделям, постановки и проведения вычислительных экспериментов и анализа их результатов, методов упрощения моделей, применения математических моделей для решения конкретных задач физики, химии, экономики и т.д.

Самостоятельная работа должна обеспечить выработку навыков развития логического и алгоритмического мышления студентов, самостоятельного расширения своих математических знаний и умения проводить математический анализ прикладных задач.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса «Математическое моделирование технических систем», широко применяются студентами при изучении курсов по другим дисциплинам.

Предусматривается домашнее задание, включающее задачи на изучение моделей различной природы, решений задач, составлений программ для моделирования программ.

В рамках учебного курса возможны встречи с российскими и зарубежными учеными в рамках научно-практических конференций.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Методические указания по подготовке к лекциям, лабораторным занятиям, подготовке к экзамену даны также в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

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.