


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий



« 17 » января 2025 г. Е.А. Журавлева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическое и алгоритмическое моделирование»

По направлению подготовки	01.04.01	Математика
Магистерская программа	—	
Квалификация выпускника	магистр	
Форма обучения	очная	
Курс	1, 2 курсы	

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования для подготовки магистров по направлению подготовки 01.04.01 Математика очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 12 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональных стандартов, утвержденными Приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

СОСТАВИТЕЛЬ:


доцент кафедры фундаментальной математики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», канд. пед. наук, доцент Давыскиба Оксана Викторовна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «13» января 2025 г. № 7

Заведующий кафедрой

фундаментальной математики

 С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «15» января 2025 г. № 6.

Председатель учебно-методической комиссии

Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий

 О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое и алгоритмическое моделирование» являются: повышение уровня знаний и овладение магистрантами необходимым и достаточным уровнями профессиональных компетенций для решения прикладных задач в различных областях их профессиональной деятельности; формирование у магистрантов знаний, умений и навыков, необходимых для фундаментальных основ теории моделирования, основных понятий компьютерной имитации, подходов к моделированию процессов и явлений в природе и обществе, а также освоение методов построения, классификации и анализа математических моделей, проектируемых с помощью вычислительной техники систем.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математическое и алгоритмическое моделирование» являются: ознакомление с основными объектами исследования и понятиями математического и алгоритмического моделирования; формирование устойчивых умений и навыков, позволяющих выполнять формализацию описания исследуемой системы, необходимые математические преобразования ее модели; формирование навыков решения практических задач моделирования процессов и явлений, анализировать характеристики проектируемых систем; привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях; формирование достаточно высокого уровня математической культуры; способствовать подготовке к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы, созданию и использованию математических моделей процессов и объектов, разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления, умению пользоваться математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическое и алгоритмическое моделирование» входит в вариативную часть Б1.В.01 дисциплин Блока 1 подготовки студентов магистратуры по направлению 01.04.01 «Математика».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** об основных классификациях математических моделей, о принципах моделирования, об основных этапах, технологиях построения модели, о возможностях программных реализаций с помощью инструментальных средств, об особенностях проведения вычислительных экспериментов; **умения** применять на практике методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, уравнений математической физики, технологии программирования, численные методы и алгоритмы решения типовых математических задач; **навыки** решения научных и практических задач. В процессе обучения студенты должны приобрести навыки решения прикладных задач с помощью сред визуального моделирования, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранной модели.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Практикум по теории принятия решений», «Исследование операций» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплины «Математические методы оптимального управления», написания магистерской диссертации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование	ПК-1.2. Способен самостоятельно планировать и осуществлять научное исследование, направленное на решение профессиональных задач, на основе отбора и использования результатов перспективных научных исследований в области фундаментальной математики и современных цифровых технологий.	<p>Знает: возможности программных реализаций с помощью инструментальных средств, особенности проведения вычислительных экспериментов;</p> <p>Умеет: применять на практике методы, принципы моделирования, основные этапы построения модели, реализовывать их с помощью соответствующих программных средств;</p> <p>Владеет навыками: самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранной модели.</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная / Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов) в том числе:	68	
Лекции	10/14	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	18/28	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы и методы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	40/39	-
Форма аттестация	4 Зачет 27 Экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Математическое моделирование. Общие вопросы математического моделирования. Форма и принципы представления математических моделей. Классификация моделей. Понятие «модель». Моделирование как метод познания. Натурные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках.

Тема 2. Особенности построения математических моделей. Процесс построения математической модели, алгоритм процесса, основные этапы. Особенности численного и алгоритмического (компьютерного) математического моделирования.

Тема 3. Алгоритмическое (компьютерное) моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических задач. Алгоритмическое (компьютерное) математическое моделирование. Этапы математического моделирования с использованием компьютера.

Тема 4. Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование. Вычислительные эксперименты с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов или систем.

Тема 5. Генерирование последовательностей равномерно распределенных случайных чисел. Моделирование нормально распределенной случайной величины.

Тема 6. Компьютерное моделирование и решение линейных многомерных систем, метод и алгоритм решения систем линейных уравнений методом Гаусса

Тема 7. Компьютерное моделирование при обработке опытных данных. Методы решения задач аппроксимации и интерполяции опытных данных. Интерполяция по Лагранжу. Интерполяция по Ньютону. Сплайн-интерполяция. Аппроксимация опытных данных.

Тема 8. Компьютерное моделирование и решение нелинейных уравнений. Методы моделирования систем, в которых входные переменные являются функциями от времени или каких-либо других параметров. Понятие динамических систем.

Тема 9. Математические модели в физике. Движение с учетом сопротивления среды. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления среды.

Тема 10. Математические модели в экологии и в биологии. Простая модель внутривидовой конкуренции. Модель, учитывающая интенсивность конкуренции.

Тема 11. Глобальные модели развития человечества. Компьютерное моделирование в экономике и социологии.

Тема 12. Использование метода математического моделирования в преподавании школьных дисциплин. Подходы построения моделей в процессе преподавания школьной математики и информатики.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная	Очно-

		форма	заочная / Заочная форма
2 семестр			
1	Тема 1. Математическое моделирование.	2	-
2	Тема 2. Особенности построения математических моделей.	2	
3	Тема 3. Алгоритмическое (компьютерное) моделирование и вычислительный эксперимент.	2	-
4	Тема 4. Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование.	2	-
5	Тема 5. Генерирование последовательностей равномерно распределенных случайных чисел.	2	-
3 семестр			
6	Тема 6. Компьютерное моделирование и решение линейных многомерных систем.	2	-
7	Тема 7. Компьютерное моделирование при обработке опытных данных.	2	-
8	Тема 8. Компьютерное моделирование и решение нелинейных уравнений.	2	-
9	Тема 9. Математические модели в физике.	2	-
10	Тема 10. Математические модели в экологии и в биологии.	2	-
11	Тема 11. Глобальные модели развития человечества.	2	-
12	Тема 12. Использование метода математического моделирования в преподавании школьных дисциплин.	2	
Итого:		24	-

4.4. Практические / семинарские занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная / Заочная форма
2 семестр			
1	Особенности экономико-математических расчетов	4	-
2	Работа с матрицами. Балансовые модели	4	-

3	Исследование статистических функций	4	-
4	Статистические методы обработки данных	4	-
5	Точное и интервальное оценивание параметров распределений	2	-
3 семестр			
6	Проверка статистических гипотез о виде распределений	4	-
7	Проверка гипотез о равенстве дисперсий	2	-
8	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий	4	-
9	Основы корреляционного анализа и дисперсионного анализа	4	-
10	Моделирование СМО	10	-
11	Моделирование физических процессов	4	-
Итого:		46	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная / Заочная форма
1	Тема 1. Математическое моделирование.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
2	Тема 2. Особенности построения математических моделей.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
3	Тема 3. Алгоритмическое (компьютерное) моделирование и вычислительный эксперимент.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
4	Тема 4. Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	подготовка к выполнению лабораторных работ	8	-
5	Тема 5. Генерирование последовательностей равномерно распределенных	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-

	случайных чисел.			
6	Тема 6. Компьютерное моделирование и решение линейных многомерных систем.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
7	Тема 7. Компьютерное моделирование при обработке опытных данных.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
8	Тема 8. Компьютерное моделирование и решение нелинейных уравнений.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
9	Тема 9. Математические модели в физике.	подготовка к выполнению лабораторных работ	7	-
10	Тема 10. Математические модели в экологии и в биологии.	подготовка к выполнению лабораторных работ	6	-
11	Тема 11. Глобальные модели развития человечества.	подготовка к выполнению лабораторных работ	8	-
12	Тема 12. Использование метода математического моделирования в преподавании школьных дисциплин.	подготовка к выполнению лабораторных работ	8	-
Итого:			79	-
	Зачет	подготовка к зачету	4	-
	Экзамен	подготовка к экзамену	27	-

4.7. Курсовые работы.

Не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий по темам «Математические модели в экологии и в биологии», «Использования метода математического моделирования в преподавании школьных дисциплин».

Проектный метод: выполнении групповых расчетно-графических заданий по теме «Математические модели в физике».

Исследовательский метод: выполнении групповых расчетно-графических заданий по теме «Компьютерное моделирование при обработке опытных данных».

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета во 2-ем семестре и письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) в 3-ем семестре.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплине (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. – 3-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 178 с. – ISBN 978-5-4497-0865-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101993.html> (дата обращения: 22.09.2022)

2. Щукина, Н. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. В. Щукина, Н. Д. Харитонов. – Омск : Омский ГАУ, 2022. – 82 с. – ISBN 978-5-907507-69-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/326441> (дата обращения: 08.03.2023).

3. Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование / Н. В. Катаргин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-507-45667-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/279791> (дата обращения: 08.03.2023)

б) дополнительная литература:

1. Олейникова С.А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания : учебное пособие / Олейникова С.А.. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. – 91 с. – ISBN 978-5-

7731-0963-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118615.html> (дата обращения: 05.04.2023).

2. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. – Кемерово : КемГУ, 2019. – 237 с. – ISBN 978-5-8353-2427-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134311> (дата обращения: 05.04.2023).

3. Балдин, К. В. Управленческие решения : учебник / К. В. Балдин, С. Н. Воробьев, И. Б. Уткин. – 10-е изд., стер. – Москва : Дашков и К, 2022. – 496 с. – ISBN 978-5-394-03532-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/277637> (дата обращения: 05.04.2023).

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>.

3. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: www.edu.ru.

4. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (табличные редакторы, графические редакторы).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]