

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические модели социально-экономических систем»

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические модели социально-экономических систем» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика. – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические модели социально-экономических систем» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 года № 13 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018 года за № 49939, учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, (магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики Щелоков В. С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ Малый В. В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Щелоков В. С., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний и навыков работы по созданию и исследованию экономико-математических моделей и методов.

Задачи: ознакомление с основными принципами применения математических методов и моделей; овладение основными принципами по организации, планированию и реализации эксперимента; изучение экономико-математических моделей и методов в аппарате математической статистики; приобретение навыков интерпретации и применения моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические модели социально-экономических систем» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Непрерывные математические модели», «Общая теория рядов Фурье», «Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ» и служит основой для освоения дисциплин: «Математическое моделирование сложных систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Математические модели социально-экономических систем», должны

знать: принципы, закономерности и методы экономико-математического моделирования; модели экономических систем и процессов, процедуру разработки моделей и оценки их адекватности; основы поиска оптимальных решений в рамках экономико-математических моделей.

уметь: формировать оптимальные решения на основе экономико-математических моделей; оценивать параметры функционирования конкретного экономического объекта и формулировать рекомендации для принятия практических решений в условиях риска; осуществлять комплексное экономико-математическое моделирование.

владеть: методологией постановки задачи моделирования; методами моделирования; методологией оценки результата моделирования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-3 способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

профессиональных:

ПК-1 способен публично представлять собственные и известные научные результаты

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 з.е.)	180 (5 з.е.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	24	-
Лекции	32	12	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	32	12	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	18	-
Самостоятельная работа студента (всего)	116	156	-
Форма аттестации	экзамен	экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в экономико-математические модели и методы

Моделирование как область научного познания. Место и роль моделирования в социально-экономических исследованиях, соотношение моделирования, планирования и управления. Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории.

Субъективные и объективные аспекты моделирования. Моделирование как процесс принятия решения.

Объекты социально-экономического моделирования. Качественные и количественные аспекты экономико-математического моделирования.

Математическая модель и ее основные элементы. Виды зависимостей экономических переменных и их описание.

Основные типы моделей, их классификация.

Тема 2. Математические модели и методы

Математические методы оптимизации ресурсов и принятия решений. Методы оптимизации и распределения ресурсов на

основе задачи линейного программирования. Методы многопараметрической оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решений. Задачи линейного программирования в оперативном управлении и принятии решений. Методы и модели нелинейного программирования. Применение метода Лагранжа для решения задач оптимизации на условный экстремум. Оптимизация на графах. Комбинаторные задачи. Динамическое программирование. Стохастическое программирование.

- Тема 3. Модели и методы моделирования микроэкономики
Потребление. Кривые безразличия. Предельная полезность и предельная норма замещения. Численное дифференцирование. Теория потребления. Модели потребительского спроса с учетом функции полезности и компенсационных эффектов. Производство. Изокванты и предельная производительность. Теория производства. Рынок. Паутинообразная модель рынка. Модель общего равновесия. Двухсекторная модель.
- Тема 4. Модели и методы моделирования макроэкономики. Анализ межотраслевых связей
Модель затраты-выпуск В. Леонтьева и межотраслевой баланс. Параметры и зависимости модели. Конечный продукт. Коэффициенты прямых, косвенных, полных затрат и методы их расчета. Расчеты сбалансированных уровней производства исходя из конечного спроса. Определение равновесного выпуска итеративным методом. Определение равновесного выпуска прямым методом. Определение равновесных цен.
- Тема 5. Модели и методы моделирования макроэкономики. Динамические модели макроэкономики с дискретным временем
Математические методы исследования экономических динамических систем. Модель развития экономики. (модель Харрода-Домара, модель Солоу). Динамическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева). Динамическая модель межотраслевого баланса (модель фон Неймана). Траектория равновесного роста. Магистральные модели. Межпродуктовый баланс.
- Тема 6. Модели и методы моделирования макроэкономики. Нелинейные динамические модели макроэкономики
Анализ и синтез динамических систем, переходные процессы в них. Нелинейные динамические системы. Конъюнктурные циклы в экономике. Производственные функции. Модели стагнации и сбалансированного экономического роста. Классическая модель рыночной экономики. Модель Кейнса. Математические модели финансового рынка. Прогнозирование валютных кризисов и финансовых рисков.
Моделирование инфляции.

- Тема 7. Моделирование внешней торговли.
- Модели поведения и взаимодействия потребителей и производителей
- Предпочтения потребителей и его функция полезности. Уравнение Слуцкого. Модель фирмы. Поведение фирм на конкурентных рынках. Модели установления равновесной цены. Модель Вальраса.
- Теория игр. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Функция полезности Неймана-Моргенштерна.
- Математическая теория общественного выбора. Модели сотрудничества и конкуренции. Моделирование научно-технического прогресса.
- Модель оптимизации параметров реорганизационной политики.
- Модель оптимизации стратегии развития предприятия.
- Прогнозные модели результатов деятельности предприятия.
- Модель оптимизации бюджета развития компании. Модели формирования производственной программы. Модели управления запасами.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Введение в экономико-математические модели и методы	2	1	-
Тема 2.	Математические модели и методы	2	1	-
Тема 3.	Модели и методы моделирования микроэкономики	4	2	-
Тема 4.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Анализ межотраслевых связей	6	2	-
Тема 5.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Динамические модели макроэкономики с дискретным временем	6	2	
Тема 6.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Нелинейные динамические модели макроэкономики	6	2	-
Тема 7.	Модели поведения и взаимодействия потребителей и производителей	6	2	
Итого:		32	12	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Введение в экономико-математические модели и методы	2	1	-

Тема 2.	Математические модели и методы	2	1	-
Тема 3.	Модели и методы моделирования микроэкономики	4	2	-
Тема 4.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Анализ межотраслевых связей	6	2	-
Тема 5.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Динамические модели макроэкономики с дискретным временем	6	2	
Тема 6.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Нелинейные динамические модели макроэкономики	6	2	-
Тема 7.	Модели поведения и взаимодействия потребителей и производителей	6	2	
Итого:		32	12	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Введение в экономико-математические модели и методы	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	16	22	-
Тема 2.	Математические модели и методы	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	16	22	-
Тема 3.	Модели и методы моделирования микроэкономики	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	16	22	-
Тема 4.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Анализ межотраслевых связей	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	16	22	-
Тема 5.	Модели и методы моделирования макроэкономики. Динамические модели макроэкономики с дискретным временем	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	16	22	-
Тема 6.	Модели и методы моделирования макроэкономики.	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	18	22	

	Нелинейные динамические модели макроэкономики				
Тема 7.	Модели поведения и взаимодействия потребителей и производителей	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания; подготовка к экзамену	18	24	-
Итого:			116	156	-

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального

содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

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

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- защита индивидуальных заданий.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки,

	непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Бахвалов Л.А., Моделирование систем : Учебное пособие для вузов / Бахвалов Л.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0402-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804020.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Братусь А.С., Динамические системы и модели в биологии / Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1192-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111928.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Голицын Г.С., Природные процессы и явления: волны, планеты, конвекция, климат, статистика / Голицын Г.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 344 с. - ISBN 5-9221-0548-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105485.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Строгалева В.П., Имитационное моделирование : учебное пособие / В.П. Строгалева, И.О. Толкачева - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 295 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848258.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] / Н. П. Бусленко. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1978. - 400 с.

Григорьев В. И. Силы в природе [Текст] / В. И. Григорьев, Г. Я. Мякишев. - 5-е изд., перераб. - М. : Наука, 1977. - 415 с.

Емельянов В.В., Теория и практика эволюционного моделирования / Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 432 с. - ISBN 5-9221-0337-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103377.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Лыкосов В.Н., Суперкомпьютерное моделирование в физике климатической системы : Учеб. пособие / Лыкосов В.Н. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2012. - 408 с. (Серия "Суперкомпьютерное образование") - ISBN 978-5-211-06341-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211063419.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Оленев В. Л. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Оленев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : ГУАП, 2015. - 95 с.

Половинкина Ю.С., Обыкновенные дифференциальные уравнения: моделирование задач естествознания и экономики / Ю.С. Половинкина - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 214 с. - ISBN 978-5-261-00996-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009962.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Смит Джон М. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей [Текст] / Смит Джон М. ; пер. с англ. Н. П. Ильиной ; под ред. О. А. Чембровского. - М. : Машиностроение, 1980. - 271 с.

Советов Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001.

Хренников А.Ю., Неархимедов анализ и его приложения / Хренников А.Ю. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 216 с. - ISBN 5-9221-0191-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101919.html> (дата обращения: 02.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания:

Кочевский А.А. Математические модели социально-экономических систем: Конспект лекций (для студентов, обучающихся по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика) / А.А. Кочевский, В.В. Малый, В.С. Щелоков – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 123 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/