

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра математического анализа

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____Ю.А. Устименко
«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01Вычислительный эксперимент

Направление подготовки: **44.03.05Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Математика, информатика**

Форма обучения: очная

Курс – 4

Семестр – 8

Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет

Программу разработал
старший преподаватель Курицын С.Ю.

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____К.М. Расулов

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Вычислительный эксперимент» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору. Она изучается в 8 семестре и опирается на компетенции, полученные студентами при изучении дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дискретная математика», «Аналитическая геометрия» и др., является предшествующей для дисциплин «Практикум по решению задач на ЭВМ», «Математическое моделирование».

В настоящее время математические методы исследования проникают во все области человеческой деятельности. Это повышает интерес к математике со стороны смежных наук, использующих различный объем математических знаний. Кроме того, развитие информационных технологий и систем компьютерной математики, которые применяются для решения многих математических задач, требует алгоритмической четкости при изучении математических дисциплин.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-5. Способен использовать научные знания в предметной области (математика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития математики как учебной дисциплины, направления развития школьного математического образования, теоретические основы обучения математике, принципы построения методической системы обучения математике, основные линии школьного курса математики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования математических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса математики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание математических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения математике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению математики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения математике, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.
ПК-7 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи и классические задачи математики, строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать: базовые принципы постановки естественнонаучных задач и классических задач математики, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики; Уметь: решать основные типы математических задач, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия; Владеть: первичными навыками применения математического аппарата к решению

конкретных задач из различных областей прикладной математики и информатики.

3. Содержание дисциплины

- 1. Модели и имитационное моделирование.** Математические предпосылки создания имитационной модели: процессы массового обслуживания в экономических системах. Метод Монте-Карло. Потоки, задержки, обслуживание. Формула Поллачека-Хинчина. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Системы массового обслуживания (СМО).
- 2. Основы моделирования в системе GPSSWorld.** Базовые понятия. Основные составляющие системы GPSSWorld. Моделирование типовых конструкций: одноканальная и многоканальная структура, дисциплины и законы обслуживания, последовательные, параллельные, смешанные и замкнутые структуры СМО.
- 3. Имитационное моделирование систем с учетом экономических процессов.** Основы моделирования процессов. Имитационные решения задач минимизации затрат. Особенности моделирования непроизводственных и производственных систем. Технология проведения дисперсионного анализа в системе GPSSWorld.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1.	Модели и имитационное моделирование	4	2	0	2
2.	Основы моделирования в системе GPSSWorld	36	6	12	18
3.	Имитационное моделирование систем с учетом экономических процессов	32	4	12	16
Итого		72	12	24	36

5. Виды образовательной деятельности¹ Занятия лекционного типа

Лекция №1

Математические предпосылки создания имитационной модели: процессы массового обслуживания в экономических системах. Метод Монте-Карло. Потоки, задержки, обслуживание. Формула Поллачека-Хинчина. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Системы массового обслуживания (СМО).

Лекции №2-4

Базовые понятия. Основные составляющие системы GPSS World. Моделирование типовых конструкций: одноканальная и многоканальная структура, дисциплины и законы обслуживания, последовательные, параллельные, смешанные и замкнутые структуры СМО.

Лекции № 5-6

Основы моделирования процессов. Имитационные решения задач минимизации затрат. Особенности моделирования непроизводственных и производственных систем. Технология проведения дисперсионного анализа в системе GPSS World.

¹ Содержание данного раздела может быть представлено в электронной информационно-образовательной среде СмолГУ или в опубликованном учебно-методическом пособии.

Занятия семинарского типа

Лабораторная работа №1. *Основы построения и применения системы имитационного моделирования GPSS World.*

Цель работы: изучить базовые составляющие, понятия и технологию имитационного моделирования на основе применения системы GPSS World.

Лабораторная работа №2. *Имитационное моделирование одноканальных структур систем массового обслуживания (СМО).*

Цель работы: научиться моделировать типовые одноканальные структуры СМО с различными законами распределениями потоков: равномерным, экспоненциальным и нормальным.

Лабораторная работа №3. *Имитационное моделирование многомерных и многофазных структур СМО с различными дисциплинами и законами обслуживания.*

Цель работы: научиться моделировать многомерные и многофазные структуры СМО и исследовать основные закономерности применения дисциплин и законов в каналах обслуживания.

Лабораторная работа №4. *Имитационное моделирование процессов разветвления обслуживания транзактов в структурах.*

Цель работы: изучить основные приемы и блоки моделирования процессов разветвления средствами GPSS World.

Лабораторная работа № 5. *Имитационное моделирование параллельных процессов в системе GPSS World.*

Цель работы: изучить основные приемы и особенности имитационного моделирования параллельных процессов объектов исследования базовыми средствами квазипараллельного программирования (блоки) GPSS World.

Лабораторная работа № 6. *Имитационное моделирование объектов с процессами отказа обслуживания в одноканальных и многоканальных структурах.*

Цель работы: получить навыки и приемы имитационного моделирования с отказами в обслуживании в одно и многоканальных структурах СМО.

Лабораторная работа №7. *Особенности применения блоков управления транзактами в имитационных моделях.*

Цель работы: изучить основные понятия и особенности применения блоков LOGIC, GATE, TEST и LOGIC в имитационных моделях.

Лабораторная работа № 8. *Особенности имитационного моделирования процессов с применением «семейства» транзактов.*

Цель работы: изучить основные виды блоков, реализующих свойства «семейства» транзактов: ADOPT, SPLIT, ASSEMBLE, GATHER и MATCH.

Лабораторная работа № 9. *Имитационное моделирование производственных систем.*

Цель работы: получить навыки составления математической модели задачи потребительского выбора и ее решения.

Лабораторная работа №10. *Имитационное моделирование непроизводственных систем.*

Цель работы: получить навыки и приемы социально-экономических процессов в имитационных моделях.

Лабораторная работа №11-12. *Имитационное моделирование бизнес-процессов средствами GPSS World.*

Цель работы: изучить основные приемы динамического моделирования в системе *GPSS World* бизнес-процессов на примерах предоставления услуг средств связи, сервис-центров (рестораны, агентства, поликлиники, ремонтные мастерские и т. п.) и предприятий торговли.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация включает защиту лабораторных работ. При успешной защите лабораторной работы по ней выставляется оценка «зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает в себя зачет.

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом и.о. ректора № 01-113 от 26.09.2019 г., внесены дополнения приказом ректора № 01-48 от 30.04.2020 г.).

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/489503>.
2. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/489074>.
3. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/492781>.

7.2. Дополнительная литература

1. А.В. Лотов Введение в экономико-математическое моделирование- М.: Наука, 1984. – 392 с.: ил.
2. Б.Я. Советов, С.А Яковлев Моделирование систем: Учеб. для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. Шк., 2005. – 343 с.: ил.
3. Гультияев А.К. MATLAB 5.2.Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – СПб: Корона принт, 1999. – 228с.: ил.
4. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.: ил.

7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальный открытый университет «Интуит». URL: <http://www.intuit.ru>
2. Система дистанционного обучения СмолГУ <https://cdo.smolgu.ru>

3. Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru>

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа имеется аудитория с проектором и ноутбуком (нестационарными) – ауд. 409, для проведения занятий семинарского типа – ауд. 226, оборудованная ПК и выходом в Интернет, проектором и интерактивной доской; для самостоятельной работы – ауд. 235, оснащённая ПК с выходом в Интернет.

9. Программное обеспечение

PTCMathcad 15.0 (Лицензия 449732)

Система дистанционного обучения СмолГУ. URL: <http://www.cdo.smolgu.ru>. (СДО Русский Moodle 3KLNorm с техническим обслуживанием, Акт на передачу прав №УТДЮ0001785 от 06.12.2016)

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian.
2. Microsoft Office 2010 Russian.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0

Владелец: Артеменков Михаил Николаевич

Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022