

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю

Декан факультета

 Ж.В. Игнатенко

« 28 » 10 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и имитационное моделирование

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

год начала подготовки – 2020


Разработана

ганд.экон.наук, доцент, доцент

 А.Ю. Орлова

Согласована

зав. выпускающей кафедры

 Ж.В. Игнатенко

Рекомендована

на заседании кафедры

от « 28 » 10 2020 г.

протокол № 2

Зав. кафедрой  Ж.В. Игнатенко

Одобрена

на заседании учебно-методической

комиссии факультета

от « 28 » 10 2020 г.

протокол № 2

Председатель УМК  Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2020 г.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание и структура дисциплины.....	6
5.1. Содержание дисциплины.....	6
5.2. Структура дисциплины.....	6
5.3. Занятия семинарского типа	7
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа).....	8
5.5. Самостоятельная работа	8
6. Образовательные технологии.....	9
7. Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9
8.1. Основная литература.....	9
8.2. Дополнительная литература.....	10
8.3. Программное обеспечение.....	10
8.4. Профессиональные базы данных	10
8.5. Информационные справочные системы.....	10
8.6. Интернет-ресурсы.....	10
8.7. Методические указания по освоению дисциплины.....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение 1.....	15

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

Задачи при изучении дисциплины:

1. Научить анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

2. Научить методам имитационного моделирования и возможностям их применения в профессиональной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (Б.1.Б.17) «Математическое и имитационное моделирование» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и находится в логической и содержательно-методической связи с другими дисциплинами.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Исследование операций и методы оптимизации	Проектирование информационных систем
Теория вероятностей и математическая статистика	Интеллектуальные информационные системы
Теория систем и системный анализ	Реинжиниринг бизнес-процессов
	Внедрение и адаптация программных комплексов
	Технологическая (проектно-технологическая) практика
	Преддипломная практика

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины

Знать:

- теоретические основы исследования операций;
- основные методы оптимизации из теории исследования операций;
- области применения методов оптимизации;
- принципы описания моделей информационных систем, синтеза и декомпозиции информационных систем;
- методы обработки, анализа и синтеза результатов в теории систем и системного анализа.

Уметь:

- строить математические модели в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;
- определять оптимальные решения по математическим моделям в прикладных задачах согласно методов оптимизации теории исследования операций;
- использовать компьютерные технологии при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций;
- анализировать полученные результаты решения прикладных задач;
- проводить сравнительный анализ результатов и проводить выбор на основании критерия оптимальности, предпочтения, достаточности.

Владеть:

- методами системного анализа и математического моделирования при решении прикладных задач с использованием методов оптимизации теории исследования операций;

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации;
- навыками разработки структуры моделей информационных систем.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код компетенции, наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	Знать: методы анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; принципы моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; особенности построения математических моделей.
	Уметь: анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; осуществлять моделирование прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; проводить компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
	Владеть: навыками анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; навыками осуществления моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; навыками имитационного моделирования экономических процессов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Очная форма обучения.

Вид учебной работы	Всего часов	Триместр
		7
Контактная работа (всего)	42,5	42,5
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	20	20
из них		
– лекции	20	20
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	20	20
из них		
– семинары (С)	-	-
– практические занятия (ПР)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	20	20
3) групповые консультации	-	-
4) индивидуальная работа	2	2

5) промежуточная аттестация	0,5	0,5
Самостоятельная работа (всего) (СР)	137,5	137,5
в том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа	-	-
Реферат	-	-
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	111	111
Подготовка к аттестации	26,5	26,5
Общий объем, час	180	180
Форма промежуточной аттестации		экзамен

Заочная форма обучения.

Вид учебной работы	Всего часов	Триместр
		8
Контактная работа (всего)		
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	6	6
из них		
– лекции	6	6
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	12	12
из них		
– семинары (С)	-	-
– практические занятия (ПР)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	12	12
3) групповые консультации	-	-
4) индивидуальная работа	-	-
5) промежуточная аттестация	0,5	0,5
Самостоятельная работа (всего) (СР)	161,5	161,5
в том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа	-	-
Реферат	-	-
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	153	153
Подготовка к аттестации	8,5	8,5
Общий объем, час	180	180
Форма промежуточной аттестации		экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1.	Математическое моделирование. Форма и принципы представления математических моделей	Понятие модели. Цели моделирования. Типы моделей. Математическое моделирование. Имитационное моделирование.
2.	Особенности построения математических моделей	Типы математических моделей. Этапы математического моделирования.
3.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей	Понятие компьютерного моделирования. Понятие эксперимента. Численные методы решения математических задач
4.	Численные методы решения нелинейных уравнений	Понятие нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод хорд.
5.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований. Имитационное моделирование. Достоинства имитационного моделирования. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.
6.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	Случайные события, случайные величины. Интегральная функция распределения. Дифференцированная функция.

5.2. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	Л	ПЗ (ЛР)	СР
1.	Математическое моделирование. Форма и принципы представления математических моделей	24	2	4	18
2.	Особенности построения математических моделей	24	4	2	18
3.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей	24	4	2	18
4.	Численные методы решения нелинейных уравнений	27	4	4	19
5.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	24	2	4	18

6.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	28	4	4	20
	Индивидуальная работа	2	-	-	-
	Промежуточная аттестация	27	-	-	-
	Общий объем:	180	20	20	111

Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	Л	ПЗ (ЛР)	СР
1.	Математическое моделирование. Форма и принципы представления математических моделей	27	1	2	24
2.	Особенности построения математических моделей	29	1	2	26
3.	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей	28	1	2	25
4.	Численные методы решения нелинейных уравнений	29	1	2	26
5.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	29	1	2	26
6.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	29	1	2	26
	Промежуточная аттестация	9	-	-	-
	Общий объем:	180	6	12	153

5.3. Занятия семинарского типа

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1.	1.	ЛР	Вычисление числа π методом Монте-Карло	2
2.	1.	ЛР	Вычисление одномерных интегралов методом Монте-Карло	2
3.	2.	ЛР	Броуновское движение	2
4.	3.	ЛР	Алгоритм прогнозирования объёма продаж в MS Excel	2
5.	4.	ЛР	Моделирование рисков инвестиционных проектов	2
6.	4.	ЛР	Агентная модель распространения продукта по Бассу	2
7.	5.	ЛР	Модель распространения продукта по Бассу	2
8.	5.	ЛР	Модель банковского отделения	2
9.	6.	ЛР	Модель павильона метро	2
10.	6.	ЛР	Модель отделения офтальмологии	2

Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1.	1.	ЛР	Вычисление числа π методом Монте-Карло	2
2.	2.	ЛР	Броуновское движение	2
3.	3.	ЛР	Алгоритм прогнозирования объёма продаж в MS Excel	2
4.	4.	ЛР	Моделирование рисков инвестиционных проектов	2
5.	5.	ЛР	Модель банковского отделения	2
6.	6.	ЛР	Модель павильона метро	2

5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)

Не предусмотрено

5.5. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	18
2.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение творческого задания.	18
3.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	18
4.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	19
5.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	18
6.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	20

Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	24
2.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение творческого задания.	26
3.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	25
4.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	26

	рекомендациях.	
5.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.	26
6.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Выполнение заданий, указанных в методических рекомендациях.	26

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

Интерактивные и активные образовательные технологии

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов ОФО/ЗФО
1.	ЛР.	Проблемное обучение	2/1
3.	Л.	Интерактивная лекция	2/1
5.	ЛР.	Проблемное обучение	2/1
6.	ЛР.	Проблемное обучение	2/1

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств(оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводятся в приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Дрезв, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Дрезв, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456381>.
2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451297>.
3. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. —

133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100>.

8.2. Дополнительная литература

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425228>.
2. Тихомиров, В. П. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для вузов / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04911-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452415>.

8.3 Программное обеспечение

1. MicrosoftWord,
2. MicrosoftExcel,
3. AnylogicPLE.

8.4 Профессиональные базы данных

1. Электронная библиотечная система «СКСИ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sksi.ru/environment/ebs/1363/>
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Urait» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотека информационных технологий CITForum.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: (<http://citforum.ru>).
5. Виртуальная академия Microsoft [Электронный ресурс] – Режим доступа (<http://aka.ms/studentcourse>).

8.5. Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система для программистов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://life-prog.ru>

8.6. Интернет-ресурсы

1. Академия ORACLE [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://academy.oracle.com/ru/>
2. Научная сеть Scipeople [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://scipeople.ru/>
3. Портал открытых данных [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://data.gov.ru/>.

8.7. Методические указания по освоению дисциплины.

Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические указания по подготовке к практическим работам

Целью практических и лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным работам необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим и лабораторным работам по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Проработка и повторение лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к лабораторным занятиям
4. Реферат
5. Подготовка к аттестации

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать

имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Методические указания по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Методические указания к разработке и проведению проблемного обучения.

Под проблемным обучением понимается такая организация учебного процесса, которая предполагает создание под руководством учителя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение предметными знаниями, умениями, навыками (ЗУН) и развитие творческих способностей.

Данный вид обучения:

1. направлен на самостоятельный поиск учащимися новых понятий и способов действий;
2. предполагает последовательное и целенаправленное выдвижение перед учащимися познавательных проблем, разрешение которых (под руководством учителя) приводит к активному усвоению новых знаний;
3. обеспечивает особый способ мышления, прочность знаний и творческое их применение в практической деятельности.

При проблемном обучении преподаватель не сообщает готовых знаний, а организует учащихся на их поиск: понятия, закономерности, теории познаются в ходе поиска, наблюдений, анализа фактов, мыслительной деятельности.

Необходимыми составляющими проблемного обучения являются следующие понятия: «проблема», «проблемная ситуация», «гипотеза», «эксперимент».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения занятий семинарского типа, практических занятий
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для групповых и индивидуальных консультаций
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для самостоятельной работы:
помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

– специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

– индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование»**

1. Показатели, критерии оценки освоения дисциплины

Результаты обучения	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Процедуры оценивания
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;			
Знает методы анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; принципы моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; особенности построения математических моделей.	Демонстрация знаний по владению методами анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; принципы моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; особенности построения математических моделей.	Полнота и правильность знаний в области анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; принципы моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; особенности построения математических моделей.	устный опрос
Умеет анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; осуществлять моделирование прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и	Демонстрация умений по анализу и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; по осуществлению моделирования прикладных и	Методическая грамотность по анализу и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; по осуществлению моделирования прикладных и информационных	Практические задания

знаний; проводить компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.	информационных процессов, моделирования структуры данных и знаний; проведения компьютерного моделирования на платформе AnyLogicPLE	процессов, моделирования структуры данных и знаний; проведения компьютерного моделирования на платформе AnyLogicPLE	
Владеет навыками анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; навыками осуществления моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; навыками имитационного моделирования экономических процессов.	Демонстрирует владение навыками работы с AnyLogicPLE; навыками анализа и разработки экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования; навыками осуществления моделирования прикладных и информационных процессов, моделировать структуры данных и знаний; навыками имитационного моделирования экономических процессов.	Соответствие методов проектирования модели методами системного анализа и математического моделирования.	Практические задания
ОПК-6			Промежуточная аттестация: экзамен

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости

Устные опросы проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Количество вопросов определяется преподавателем.

Время проведения опроса от 10 минут до 1 академического часа.

Устные опросы строятся так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным

материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Критерии и шкала оценки устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

«отлично» ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«хорошо» - студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

«неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Практические задания выполняются студентами на практических занятиях. Студентам необходимо выполнить практические задания, указанные преподавателем. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения заданий необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов заданий. Защита выполненных практических заданий осуществляется на практическом занятии.

Критерии и шкала оценки практических заданий

«отлично» ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

«хорошо» ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

«удовлетворительно» ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном изученные понятия.

«неудовлетворительно» ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

2.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии.

Вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов заранее.

Билет к экзамену содержит 2 вопроса.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Время на подготовку ответа – от 30 до 45 минут.

По истечении времени подготовки ответа, студент отвечает на вопросы экзаменационного билета. На ответ студента по каждому вопросу билета отводится, как правило, 3-5 минут.

После ответа студента преподаватель может задать дополнительные (уточняющие) вопросы в пределах предметной области экзаменационного задания.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам экзамена, а также вносит эту оценку в экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

Критерии и шкала оценки экзамена

«отлично» ставится, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

«хорошо» ставится, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью бакалавра;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

«удовлетворительно» ставится, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;
- частично владеет системой понятий по дисциплине.

«неудовлетворительно» ставится, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.

3. Типовые контрольные задания

Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1. Типовые вопросы для устного опроса при текущем контроле

Тема 1. Математическое моделирование. Форма и принципы представления математических моделей

- Понятие модели.
- Цели моделирования.
- Типы моделей.
- Математическое моделирование.
- Имитационное моделирование.

Тема 2. Особенности построения математических моделей

- Типы математических моделей.
- Этапы математического моделирования.

Тема 3. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение математических моделей

- Понятие компьютерного моделирования.
- Понятие эксперимента.
- Численные методы решения математических задач

Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений

- Понятие нелинейного уравнения.
- Метод половинного деления.
- Метод простых итераций.
- Метод Ньютона.
- Метод хорд.

Тема 5. Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование

- Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований.
- Имитационное моделирование.
- Достоинства имитационного моделирования.
- Статистическое моделирование.
- Метод Монте-Карло.

Тема 6. Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики

- Случайные события, случайные величины.
- Интегральная функция распределения.
- Дифференцированная функция.

3.2. Типовые практические задания

Пример практического задания:

Заданий 1.

Для этого откроем лист *MSExcel 2010* и выполним следующие действия. На листе в ячейку *B4* введите следующую фразу: «Цель заключается в расчете значения числа Π методом Монте-Карло».

Далее необходимо ввести случайные значения чисел в диапазоне от 0 до 1. Для этого необходимо в ячейку *B7* ввести формулу $=СЛЧИС()$. Данная формула возвратит случайно сгенерированное число в указанном диапазоне. Однако, для демонстрации

указанного метода необходим диапазон значение от -1 до 1. Для этого необходимо модернизировать формулу следующим образом $=1-2*\text{СЛЧИС}()$. Далее скопируйте формулу в диапазон ячеек $B7:B1007$, для того, чтобы генерация случайных чисел происходила 1000 раз. В ячейки $C7:C1007$ скопируйте ту же формулу. Подпишите эти ряды данных как значения переменных X и Y . Далее пронумеруйте все 1000 ячеек, как показано на рисунке 1.2.

На основе полученных данных необходимо построить точечную диаграмму, в которой все значения случайных величин образуют квадрат, рисунок 1.3.

Далее по описанному методу необходимо построить круг с тем же радиусом $R=1$, который бы вписывался в демонстрируемый квадрат. Для этого необходимо в ячейке $D7$ ввести следующую формулу: $=\text{ЕСЛИ}((B7^2+C7^2)<1;B7;0)$, которая, согласно выполняемому условию, возвращает значение либо X , либо 0 , в зависимости от генерации случайных чисел и полученного значения после вычисления суммы квадратов.

	X	Y
1	-0,90615	-0,7289
2	0,144127	0,758433
3	0,723408	-0,08821
4	0,503979	0,24905
5	-0,52349	0,916228
6	-0,34719	-0,63745
7	-0,00296	-0,76921
8	0,747065	-0,13161
9	0,752784	0,873567
10	-0,06779	-0,13008
11	-0,49411	0,198724
12	0,970549	-0,15228
13	-0,15008	-0,52714
14	0,463219	0,535147
15	-0,87855	-0,11028
16	-0,73623	-0,25861
17	0,339262	0,777078
18	0,674833	-0,56715
19	0,88149	0,21239

Рисунок 1.2 – Формирование случайных чисел

В ячейку $E7$ необходимо ввести идентичную формулу, за одним лишь изменением, при выполнении условия будет назначаться значение Y или 0 . $=\text{ЕСЛИ}((B7^2+C7^2)<1;C7;0)$. Далее необходимо скопировать значения ячеек $D7$ и $E7$ до имен ячеек $D1007$ и $E1007$, рисунок 1.4.

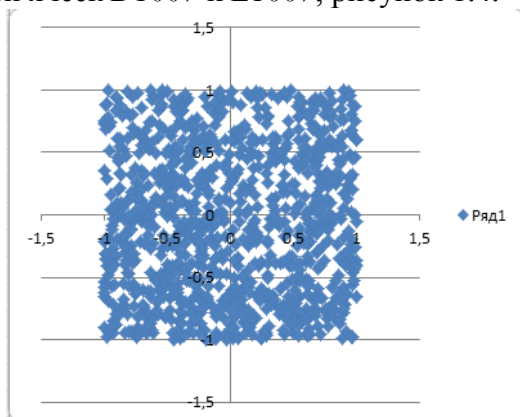


Рисунок 1.3 – Точечная диаграмма случайных чисел

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4	Цель заключается в расчете значение числа Пи методом Монте-Карло								
5									
6		X	Y						
7	1	0,828172	0,934259	0	0				
8	2	-0,66479	-0,31851	-0,66479	-0,31851				
9	3	-0,85456	-0,6928	0	0				
10	4	-0,50466	-0,67056	-0,50466	-0,67056				
11	5	0,07425	-0,61183	0,07425	-0,61183				
12	6	0,277257	0,912468	0,277257	0,912468				
13	7	-0,76329	-0,86291	0	0				
14	8	-0,29902	-0,6605	-0,29902	-0,6605				
15	9	-0,71055	-0,36668	-0,71055	-0,36668				
16	10	0,654569	0,133395	0,654569	0,133395				
17	11	-0,581	-0,40252	-0,581	-0,40252				
18	12	0,402754	0,24883	0,402754	0,24883				
19	13	-0,05419	-0,35258	-0,05419	-0,35258				
20	14	-0,30405	-0,6217	-0,30405	-0,6217				
21	15	-0,31227	-0,21061	-0,31227	-0,21061				
22	16	-0,01571	0,226785	-0,01571	0,226785				
23	17	-0,98388	-0,08796	-0,98388	-0,08796				
24	18	0,443263	0,988456	0	0				
25	19	0,126567	0,362116	0,126567	0,362116				

Рисунок 1.4 – Формирование данных круга

И на основе полученных данных идентичным образом построить точечную диаграмму, как показано на рисунке 1.5.

На рисунках 1.3 и 1.5 видны две фигуры – квадрат и круг, имеющие один радиус – 1. Чтобы визуальнее было более понятно, постройте одну диаграмму, где бы областями значений были оба диапазона – квадрата и круга, рисунок 1.6.

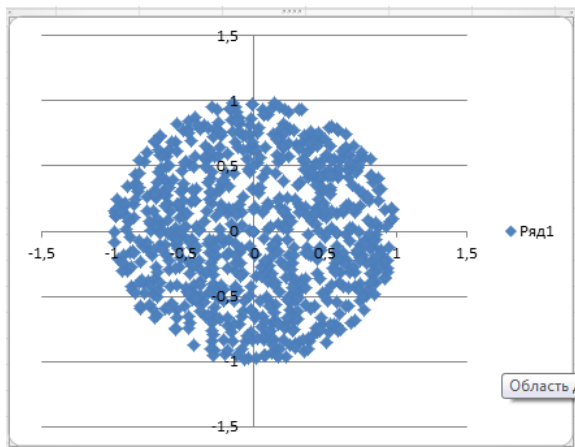


Рисунок 1.5 – Точечная диаграмма суммы квадратов случайных чисел

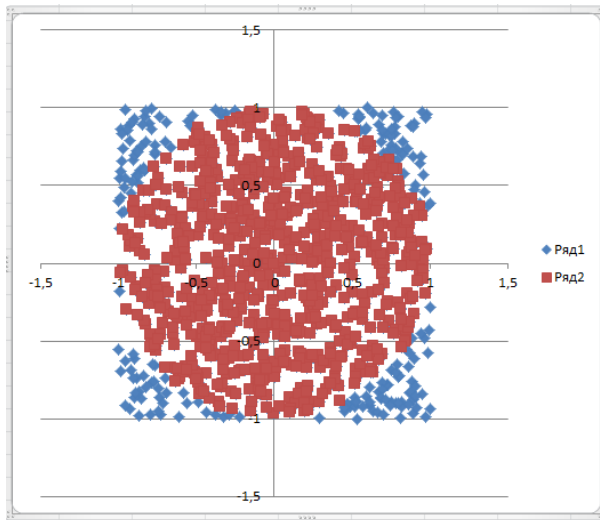


Рисунок 1.6 – Совмещенная диаграмма

Для вычисления числа π необходимо перебрать все имеющиеся точки на площади квадрата, вписывающегося в круг. Для этого необходимо в ячейку F7 ввести следующую формулу: $=ЕСЛИ((B7^2+C7^2)<1;1;0)$, которая возвращает значение 1 или 0, в зависимости от выполнения условия, и скопировать эту формулу до ячеек F1007.

В ячейку G7 ввести значение $=ЕСЛИ((B7^2+C7^2)<1;1;1)$, которое возвращает 1 в любом случае. Этими формулами определяется сколько точек из перечисленных попадает в круг из указанных 1000, как в данном случае.

В ячейках F6 и G6 необходимо найти сумму нижестоящего диапазона: F7:F1007 и G7:G1007 соответственно.

В ячейке J4 необходимо найти отношение найденных сумм, которое будет показывать долю занимаемой площади круга. В ячейке J5 $=J4*4$. Именно эта ячейка и будет показывать конечное сгенерированное значение π , рисунок 1.7.

Как видно, значение π не идеальное, это зависит от количества случайных чисел, используемых при построении.

Далее самостоятельно измените данные и диаграмму таким образом, чтобы при построении участвовало более 35000 случайных значений, рисунок 1.8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4		Цель заключается в расчете значение числа Пи методом Монте-Карло								0,784086	
5						Область круга /	Область квадрата			3,136346	
6		X	Y			28144	35894				
7	1	0,504463	0,235551	0,504463	0,235551	1	1				
8	2	-0,40165	-0,48366	-0,40165	-0,48366	1	1				
9	3	0,230686	-0,30319	0,230686	-0,30319	1	1				
10	4	0,241287	0,22744	0,241287	0,22744	1	1				
11	5	0,008494	-0,40055	0,008494	-0,40055	1	1				
12	6	0,282661	-0,19892	0,282661	-0,19892	1	1				
13	7	0,692752	0,165643	0,692752	0,165643	1	1				
14	8	-0,25732	0,778846	-0,25732	0,778846	1	1				
15	9	0,174329	-0,1184	0,174329	-0,1184	1	1				
16	10	0,894588	-0,60975	0	0	0	1				
17	11	-0,20167	0,910126	-0,20167	0,910126	1	1				
18	12	-0,72571	-0,45975	-0,72571	-0,45975	1	1				
19	13	-0,28763	0,103702	-0,28763	0,103702	1	1				
20	14	0,2148	0,802324	0,2148	0,802324	1	1				
21	15	0,883283	-0,75743	0	0	0	1				
22	16	0,634634	-0,69854	0,634634	-0,69854	1	1				
23	17	-0,92878	0,79266	0	0	0	1				
24	18	0,959077	0,015507	0,959077	0,015507	1	1				
25	19	-0,08627	0,941151	-0,08627	0,941151	1	1				

Рисунок 1.7 – Найденное значение π

Ниже приведена таблица, позволяющая вычислять точность числа π в зависимости от заданного количества случайных точек на квадрате и круге.

Как видно, наиболее точное значение достигается при количестве точек = $1,68E+09$.

$\pi =$

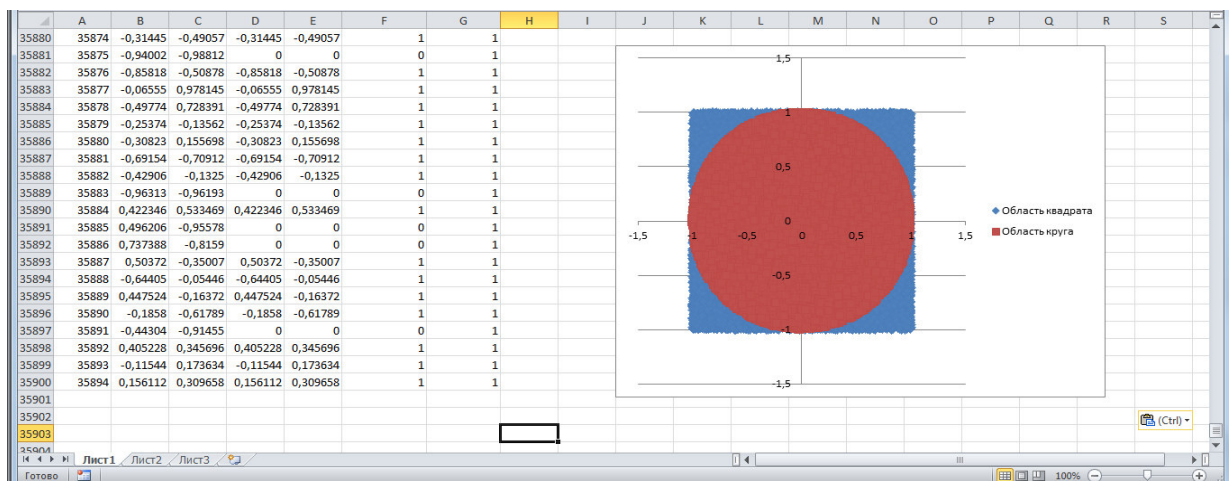


Рисунок 1.8 – Найденное значение π

Р	N	и	Р
3,	20		3,
145664	4800		
3,	40		3,
137188	9600		
3,	81		3,
139326	9200		
3,	16		3,
144478	38400		
3,	32		3,
139875	76800		
3,	65		3,
142611	53600		
3,	13		3,
140872	107200		
3,	26		3,
141644	214400		
3,	52		3,
141217	428800		

3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816`
406286208998628034825342117068

3,	1,	3,
141324	05E+08	

02400	1 1E+08	2, 141615	3, 141615
02400	1 19E+08	4, 141665	3, 141665
02400	1 39E+08	8, 141724	3, 141724
02400	1 68E+09	1, 141682	3, 141682

Примечание: представленные в лабораторной работе данные будут не совпадать с данными, получаемыми вами в ходе выполнения, поскольку используется функция random.

Оформите лист Excel и покажите сделанную работу преподавателю.

Типовые задания для промежуточной аттестации

3.3. Типовые контрольные вопросы для устного опроса на экзамене

1. Понятие модели.
2. Цели моделирования.
3. Типы моделей.
4. Математическое моделирование.
5. Имитационное моделирование.
6. Типы математических моделей.
7. Этапы математического моделирования.
8. Понятие компьютерного моделирования.
9. Понятие эксперимента.
10. Численные методы решения математических задач
11. Понятие нелинейного уравнения.
12. Метод половинного деления.
13. Метод простых итераций.
14. Метод Ньютона.
15. Метод хорд.
16. Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований.
17. Имитационное моделирование.
18. Достоинства имитационного моделирования.
19. Статистическое моделирование.
20. Метод Монте-Карло.
21. Случайные события, случайные величины.
22. Интегральная функция распределения.
23. Дифференцированная функция.