

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Писарев Сергей Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.07.2026 12:35:40
Уникальный программный ключ:
b9d7463b91f434da3d4dc1afa9a0cf32d3c58650

**Негосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Школа управления СКОЛКОВО»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вычислительное моделирование**

**Москва
2026**

Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Квалификация выпускника	Бакалавр
Образовательная программа	Управление и предпринимательство 2026
Форма обучения	Очная

Трудоемкость		Контактная работа		Самостоятельная работа	Форма контроля
з.е.	часы	лекции	семинарские занятия		
4	144	32	34	78	Экзамен

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Вычислительное моделирование» знакомит студентов с современными компьютерными методами анализа данных и поддержки управленческих решений. В рамках программы будущие менеджеры осваивают принципы построения имитационных и прогнозных моделей бизнес-процессов — от управления запасами и цепочками поставок до оценки рыночных рисков и бюджетного планирования. Студенты научатся интерпретировать результаты вычислительных экспериментов без глубокого погружения в программирование, используя доступные аналитические инструменты (Excel, специализированные бизнес-симуляторы, базовые скрипты на Python). Особое внимание уделяется применению моделирования в ситуационном анализе, оптимизации ресурсов и сравнительной оценке стратегических альтернатив. Итоговый проект предполагает разработку упрощённой вычислительной модели для решения конкретной управленческой задачи с последующей защитой бизнес-рекомендаций на основе полученных сценариев.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В случае успешного освоения курса студенты будут:

знать

- Основные понятия и этапы вычислительного моделирования применительно к управленческим задачам;
- Классификацию моделей (имитационные, оптимизационные, прогнозные) и критерии выбора подхода в зависимости от типа бизнес-ситуации;
- Принципы интерпретации результатов моделирования для обоснования управленческих решений;
- Ограничения и допущения, закладываемые в модели, и их влияние на достоверность выводов.

уметь

- Формулировать практическую управленческую проблему в виде задачи вычислительного моделирования;

- Использовать инструменты анализа данных (Excel, базовые функции Python, онлайн-симуляторы) для построения простых имитационных и прогнозных моделей;
- Проводить сценарный анализ «что-если» и оценивать чувствительность ключевых показателей к изменению входных параметров;
- На основе результатов моделирования формулировать обоснованные рекомендации по оптимизации ресурсов, управлению рисками или корректировке стратегии.

владеть

- Навыком построения и визуализации базовых бизнес-моделей;
- Навыком работы с готовыми вычислительными сценариями и их адаптации под изменяющиеся условия;
- Навыком критического анализа результатов моделирования и выявления зон неопределенности;
- Инструментами презентации выводов моделирования в формате, понятном для лиц, принимающих решения (дашборды, краткие аналитические отчеты).

Дисциплина направлена на развитие следующих компетенций и их индикаторов:

Код компетенции	Формулировка компетенции и/или ее индикатора (ов)
ОПК-2.	Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем
ОПК-2-1.	Определяет источники данных и выбирает методы и инструменты поиска, корректно осуществляет анализ литературы и документов
ОПК-2-2.	Применяет методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач, с использованием современных цифровых технологий, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными.
ОПК-5.	Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ
ОПК-5-1.	Использует цифровые технологии, включая информационные системы и базы данных, системы искусственного интеллекта и системы интеллектуального анализа и обработки данных для решения профессиональных задач
ОПК-5-2.	Оценивает возможности и целесообразность использования цифровых технологий в деятельности организации, использует современные цифровые технологии и программные продукты для решения профессиональных задач

ОПК-6.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6-1.	Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов; современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства
ОПК-6.2.	Рационально выбирает современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название раздела/темы	Всего часов	Трудоемкость (час.) по видам учебных занятий			
		Контактная работа			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	семинары	
Тема 1. Введение в вычислительное моделирование управленческих задач	24	12	6	6	12
Тема 2. Сбор и подготовка данных для моделирования. Работа с табличными инструментами (Excel)	24	10	4	6	14
Тема 3. Введение в Монте-Карло метод: симуляции случайных процессов и их применение	24	12	6	6	12
Тема 4. Прогнозное моделирование: методы экстраполяции и простые временные ряды для бизнес-планирования	26	12	6	6	14
Тема 5. Оптимизационные модели: поиск	24	12	6	6	12

наилучших решений в условиях ограниченных ресурсов					
Тема 6. От модели к решению: интерпретация результатов, визуализация и презентация выводов для менеджмента	22	8	4	4	14
Итого	144	66	32	34	78

Тема 1. Введение в вычислительное моделирование управленческих задач

Базовые понятия и классификация моделей, используемых в менеджменте: имитационные, оптимизационные, прогнозные и сценарные. Типичные управленческие проблемы, которые могут быть решены с помощью вычислительного моделирования (управление запасами, распределение ресурсов, оценка рисков). Этапы построения модели: от формулировки задачи до интерпретации результатов. Преимущества и ограничения моделирования по сравнению с интуитивными или статистическими подходами, критерии выбора адекватного метода в зависимости от бизнес-контекста.

Тема 2. Сбор и подготовка данных для моделирования. Работа с табличными инструментами (Excel)

Основы работы с данными как с сырьём для вычислительных экспериментов. Методы первичной обработки данных: очистка, проверка на выбросы, заполнение пропусков, агрегация. Возможности Excel для описательной статистики, построения сводных таблиц и визуализации. Трансформация управленческой проблемы в табличную модель, выявление входных параметров, управляемых переменных и целевых показателей. Ошибки при работе с данными и способы их предотвращения.

Тема 3. Введение в Монте-Карло метод: симуляции случайных процессов и их применение

Метод Монте-Карло как инструмент анализа рисков в условиях неопределённости. Формализация вероятностных входных данных (например, колебания спроса, задержки поставок, волатильность цен), модели с множественными прогонами. Интерпретация выходных распределений: доверительные интервалы, процентиля, вероятности неблагоприятных исходов. Сценарный анализ «что-если» и оценка чувствительности ключевых показателей (NPV, уровень сервиса, оборачиваемость запасов) к изменению входных параметров.

Тема 4. Прогнозное моделирование: методы экстраполяции и простые временные ряды для бизнес-планирования

Базовые алгоритмы прогнозирования, применяемые в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Модели скользящей средней, экспоненциального сглаживания и простой линейной регрессии для прогнозирования объёмов продаж, загрузки мощностей или сезонных колебаний. Оценка точности прогнозов (средняя абсолютная ошибка, среднеквадратическая ошибка).

Тема 5. Оптимизационные модели: поиск наилучших решений в условиях ограниченных ресурсов

Базовые оптимизационные подходы для задач распределения ресурсов: производственного планирования, назначения задач сотрудникам, выбора ассортимента. Постановка линейных оптимизационных задач с целевой функцией (максимизация прибыли или минимизация затрат) и системой ограничений (бюджет, трудовые ресурсы, складские площади). Работа с надстройкой Excel «Поиск решения» и аналогичными инструментами. Анализ полученного оптимума: устойчивость решения, теневые цены ресурсов, зоны допустимых изменений. Формулирование обоснованных рекомендаций по перераспределению ресурсов.

Тема 6. От модели к решению: интерпретация результатов, визуализация и презентация выводов для менеджмента

Превращение «сырых» результатов моделирования в понятные и убедительные управленческие рекомендации. Эффективные форматы визуализации (дашборды, графики чувствительности, сравнительные диаграммы) в зависимости от аудитории и типа данных. Принципы составления краткого аналитического отчёта: выявление ключевых выводов, формулировка зон неопределённости, обоснование предлагаемых действий. На кейсах разбираются типичные ошибки коммуникации результатов моделирования — подмена точности полезностью, игнорирование допущений, ложная уверенность в прогнозах.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

Оценка за курс складывается из следующих видов заданий текущего контроля, каждый из которых имеет вес общей оценке:

Компоненты	Процент в общей оценке
Решения кейсов в классе	20%
Решения домашних кейсов	40%
Итоговый проект по курсу	40%

На курсе используется 10 балльная система оценивания. За каждое задание студент получает от 1 до 10 баллов. Итоговый балл за каждый вид заданий рассчитывается как среднее арифметическое всех полученных баллов за все задания в рамках одного вида (O1, O2, O3). Невыполненное в срок задание оценивается в 0 баллов.

Общая оценка за курс (O) рассчитывается как:

$$O = O1 \times 0,2 + O2 \times 0,4 + O3 \times 0,4.$$

Примеры заданий представлены в разделе 4.3.

4.2 Промежуточная аттестация

Студентам, набравшим достаточные для удовлетворительной оценки баллы за текущий контроль, оценка за дисциплину выставляется равной оценке за текущий контроль (См. п. 4.1).

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по результатам текущего контроля, необходимо по согласованию с преподавателем сдать один или несколько компонентов текущего контроля. Преподаватель вправе предложить студентам

выполнить задание, не повторяющее задание текущего контроля, но проверяющее аналогичные знания, умения и навыки.

4.3 Примеры заданий

Примеры заданий для текущего контроля

1. Выберите реальную или гипотетическую управленческую проблему (например, оптимизация графика работы персонала в розничном магазине, распределение рекламного бюджета). Опишите эту проблему в формате: «Что дано?», «Какое решение требуется найти?», «Какие входные параметры можно менять?», «Какие ограничения существуют?». Определите, какой тип модели (имитационная, оптимизационная или прогнозная) наиболее подходит для решения этой проблемы, и обоснуйте свой выбор (3–5 предложений).

2. Вам предоставлена «сырая» таблица с данными о продажах за год, содержащая пропуски, выбросы (например, отрицательные продажи или нулевые цены) и несогласованные форматы дат. Проведите очистку данных: замените или удалите пропуски обоснованным способом (медиана, среднее, предыдущее значение), исправьте типы данных, обработайте явные выбросы. Постройте сводную таблицу, показывающую динамику продаж по месяцам и категориям товаров. Добавьте два столбца с вычисляемыми полями: «Доход» (цена × количество) и «Скользящее среднее за 3 месяца» для каждого товара.

3. Рассмотрим запуск нового продукта. Известно: неопределённый спрос (равномерное распределение от 500 до 1500 ед.), неопределённая цена (нормальное распределение, среднее 100 руб., стандартное отклонение 15 руб.), фиксированные затраты 30 000 руб., переменные затраты 40 руб. на единицу. Прибыль = (Цена – Переменные затраты) × Спрос – Фиксированные затраты. Реализуйте симуляцию Монте-Карло (не менее 1000 прогонов) в Excel с использованием функции генерации случайных чисел. Постройте гистограмму распределения прибыли. Определите: а) среднюю ожидаемую прибыль; б) вероятность получения убытка; в) 90%-й доверительный интервал для прибыли. Напишите краткое заключение: стоит ли запускать продукт с точки зрения риск-менеджмента.

4. Вам даны помесечные данные об объёме продаж компании за 24 месяца (Excel-файл). Постройте три прогноза на следующие 3 месяца, используя: а) модель скользящей средней с окном 3; б) модель экспоненциального сглаживания (выберите параметр α на своё усмотрение и обоснуйте); в) линейный тренд с помощью функции ЛИНЕЙН или TREND. Сравните точность всех трёх моделей на последних 3 фактических месяцах (если они есть в данных) или на отложенной выборке, рассчитав среднюю абсолютную процентную ошибку (MAPE). Выберите лучшую модель и обоснуйте свой выбор для принятия управленческого решения о закупке товара на следующий квартал.

5. Компания производит три вида продукции (А, Б, В). Известно: прибыль на единицу А — 50 руб., Б — 60 руб., В — 40 руб. Ограничения: по материалам (не более 2000 кг) – расход на А — 5 кг, Б — 4 кг, В — 6 кг; по труду (не более 500 часов) – А — 1 час, Б — 2 часа, В — 1 час; по спросу – А не более 200 ед., Б не более 150 ед. Постройте оптимизационную модель в Excel с использованием надстройки «Поиск решения» (Solver). Найдите оптимальный план производства, максимизирующий общую прибыль. Проведите постоптимизационный анализ: а) определите теневую цену (двойственную оценку) для ресурсов «материалы» и «труд»; б) ответьте на вопрос, стоит ли нанимать дополнительного сотрудника за 70 руб./час; в) предложите менеджеру краткую рекомендацию по изменению ассортимента.

Пример задания для итогового проекта по курсу «Разработка и защита вычислительной

модели для решения реальной управленческой задачи»

Цель проекта: Самостоятельно пройти полный цикл вычислительного моделирования — от постановки управленческой проблемы до формулировки обоснованных бизнес-рекомендаций — и представить результаты в формате, понятном для лица, принимающего решения.

Исходные данные: Студент выбирает одну из двух опций:

Опция А (реальный кейс): Управленческая задача из собственной практики (работа, учебный проект, стажировка) с реальными или анонимизированными данными.

Опция Б (учебный кейс): Стандартный бизнес-кейс, предоставляемый преподавателем (например, управление запасами в розничной сети, планирование рекламных кампаний, оптимизация загрузки сервисного центра).

Структура и требования к проекту:

1. Постановка задачи (1 стр.): Описание управленческой проблемы, целей моделирования, входных параметров, управляемых переменных, целевого показателя и ограничений. Обоснование выбора типа модели (имитационная, оптимизационная, прогнозная или комбинация).
2. Сбор и подготовка данных (1–2 стр. + таблицы): Описание источников данных, выполненных шагов по очистке и трансформации. При наличии — скриншоты или выгрузки итоговых таблиц (не более 2 страниц в приложении).
3. Реализация модели: Построение работающей вычислительной модели в Excel или аналогичном инструменте (файл прилагается отдельно). В текстовой части — описание логики модели, ключевых формул, допущений и использованных методов (Монте-Карло, оптимизация Solver, прогнозирование и т.п.).
4. Анализ результатов и сценарии (1–2 стр.): Представление выходных данных модели. Проведение минимум двух альтернативных сценариев («пессимистичный», «оптимистичный», «политика А против политики Б»). Оценка устойчивости и чувствительности к ключевым параметрам.
5. Управленческие рекомендации (1 стр.): Чёткие, конкретные, измеримые рекомендации для менеджмента, вытекающие из результатов моделирования. Обязательно указать: что именно сделать, ожидаемый эффект (цифры), зоны риска и неопределённости, предложение по дальнейшему мониторингу.
6. Презентация (не более 5 слайдов + защита 5–7 минут): Краткий дашборд для топ-менеджмента с ключевыми выводами и рекомендациями. Защита проекта предполагает устное выступление, ответы на вопросы (почему выбрана именно эта модель, какие допущения критичны, как бы вы улучшили модель при наличии большего времени).

Критерии оценки

- Соответствие выбранного типа модели поставленной управленческой задаче.
- Корректность реализации модели и адекватность допущений.
- Глубина анализа сценариев и интерпретации результатов (не просто числа, а выводы для действия).
- Практическая ценность и реалистичность рекомендаций.
- Качество визуализации и ясность презентации для неспециалистов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Литература

Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебник для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21054-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586478> (дата обращения: 22.05.2026).

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Материалы дисциплины размещены в LMS: <https://l.skolkovo.ru/login/index.php>.

6. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Операционная система Simple Linux, браузер Yandex браузер, антивирусное ПО Calmantisvirus.

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Офисный пакет Libre Office, Okular PDF Reader, 7-Zip Архиватор, GIMP Редактирования фотографий, Inkscape Векторная графика, Blender 3D графика, Kdenlive Видеоредактор, Audacity Аудиоредактор, VLC Медиаплеер, Thunderbird Почтовый клиент, Flameshot Создание скриншотов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Аудитория (коворкинг) для самостоятельной работы, оснащенная учебной мебелью, ноутбуками.

Материально-техническое обеспечение аудиторий представлено на официальном сайте <https://bbask.ru/sveden/objects/>.