Приложение № 34 к приказу
№ 36/09 от «28» февраля 2025 г.

ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

Ректор СПбУТУиЭ
_____ О.Г. Смешко
«28» февраля 2025 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО МАТЕМАТИКЕ В УПРАВЛЕНИИ

Санкт-Петербург
2025

Программа вступительного испытания по Математике в управлении для поступающих на программы бакалавриата на базе среднего профессионального образования разработана в соответствии с Правилами приёма на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам магистратуры в частное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики» (далее - Университет), в том числе в филиалы Университета, на 2025/2026 учебный год, на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

ОБСУЖДЕНО
на заседании кафедры Информационных технологий и математики
«14» января 2025 г., протокол № 5
Заведующий кафедрой Графов А.А.

ОДОБРЕНО
методическим советом института Управления и информационных технологий
«17» января 2025 г., протокол №5
Председатель методического совета института Щипанов Е.Ф.

1. Общие положения

Абитуриент при сдаче вступительного испытания по Математике в управлении должен:

Знать: математические модели управления (оптимизационные, имитационные, сетевые); методы оценки эффективности (CBA, ROI), статистический анализ данных; основы статистики, эконометрики, математического моделирования, теории вероятностей, методы оптимизации, теория игр; значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности; различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике; роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе;.

Уметь: Применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений в органах государственной власти и местного самоуправления; моделировать управленческие процессы и системы в государственном и муниципальном управлении, применять методы системного анализа и математического моделирования;.

Знания, соответствующие данной программе, позволят в дальнейшем студенту освоить математические дисциплины, входящие в учебную программу обучения по выбранному направлению.

2. Содержание программы

Тема 1. Алгебра

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Приближенные вычисления.

Корни, степени. Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными и действительными показателями. Свойства степени. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование выражений. Преобразование алгебраических выражений. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений. Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной), сравнение числовых выражений. Решение рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем. Нахождение значений степеней с рациональными показателями. Преобразования выражений, содержащих степени. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Основные приемы решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

Тема 2. Основы тригонометрии

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения. Формулы половинного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Тригонометрические уравнения и неравенства Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс.

Тема 3. Основы математического анализа. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Дей-

ствительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени. Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента. Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел. Степень с рациональным показателем. Свойства степени. Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Экономические расчеты текущих и предполагаемых затрат и доходов.

Тема 4. Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с со направленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений. Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах. Решение графических задач в экономике.

Тема 5. Теория вероятностей и математическая статистика. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями. Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований. Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении. Применение

статистические методов в анализе экономических данных, таких как цены, доходы, безработица и др. Выявление закономерностей, трендов и составление прогнозов будущих значений на основе предыдущих данных.

Тема 6. Векторы и координаты в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач. Графические модели: «доходы–расходы», «спрос-предложение».

Тема 7. Функции и графики. Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении экономических задач. Функция полезности (функция предпочтений), производственная функция, функция выпуска, функция издержек, функция спроса, потребления и предложения.

Тема 8. Множества и логика. Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. Определение, теорема, следствие, доказательство. Влияние множества факторов на изменение во времени качественных и ценовых параметров спроса на разные виды товаров.

Тема 9. Геометрия

Прямые и плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей. Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Сечения куба, призмы и пирамиды. Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Формулы объема и боковой поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема и боковой поверхности пирамиды и конуса. Формулы объема шара и площади поверхности сферы. Уравнение окружности, сферы, плоскости. Расстояние между точками.

Тема 10. Уравнения и неравенства для решения экономических задач. Тождества и тождественные преобразования. Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Решение

тригонометрических уравнений. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Примеры тригонометрических неравенств. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

3. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Ким, Д. П. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21252-5.

2 Плескунов, М. А. Прикладная математика. Задачи сетевого планирования : учебник для среднего профессионального образования / М. А. Плескунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 93 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11959-6.

3. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8773-7.

4. Прохоров, Ю. В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12260-2

Дополнительная литература:

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13214-4.

2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 330 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19244-5.

3. Шиловская, Н. А. Финансовая математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. А. Шиловская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09804-4

4. Судоплатов, С. В. Математика: математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10930-6.

4. Критерии оценки вступительного испытания по Математике в управлении

Для объективной оценки знаний поступающих на вступительном испытании по Математике в управлении проводимом в форме тестирования (письменно), оценивание осуществляется по 100 (стобалльной) шкале:

Вступительное испытание по Математике в управлении состоит из 10 заданий в тестовой форме.

Задания теста оцениваются с различным присвоением оценочного балла.

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания устанавливается на уровне 40 баллов.

Критерии и шкала оценивания:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество баллов	4	5	5	6	8	10	12	15	15	20

5. Примерный вариант вступительного испытания по Математике в управлении для поступающих

1. Объем конуса равен 64. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведе-но сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объем меньшего конуса.

а) 8 в) 16

б) 10 г) 14

2. Найти значение выражения $\frac{5\sqrt{x}+2}{\sqrt{x}} - \frac{2\sqrt{x}}{x}$, при $x > 0$

A) 5 B) 4 C) 15 Д) 20

3. Найти корень уравнения: $\log_8 2^{8x-4} = 4$

A) 2 B) 21 C) 8 Д) – 18

4. Найдите корень уравнения

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi x}{3}\right) = 1$$

В ответ запишите корень, лежащий на промежутке [10;15].

а) 15 в) 11

б) 12 г) 14

5. Диаметр основания конуса равен 6, а угол при вершине осевого сечения равен 90°. Вычислите объем конуса, деленный на π.

A) 9 B) 12 C) 14 Д) 15

6. Два стрелка бьют по мишени с одинаковой вероятностью 0,5. Какова вероятность того, что хотя бы один из них попадет в мишень.

а) 0,75 в) 0,7

б) 0,4 г) 0,65

7. Найдите значение выражения: $\dfrac{3\cos(\pi-\beta)+\sin(\frac{\pi}{2}+\beta)}{\cos(\beta+3\pi)}$.

А) 2 В) 3 С) 6 Д) 9

8. Диагональ AC прямоугольника ABCD с центром O образует со стороной AB угол 30°. Точка E лежит вне прямоугольника, причём ∠BEC = 120°.

а) Докажите, что ∠CBE = ∠COE.

б) Прямая OE пересекает сторону AD прямоугольника в точке K. Найдите EK, если известно, что BE = 40 и CE = 24.

А) 113 В) 100 С) 120 Д) 102

9. Найти диагонали ромба, если разность между ними равна 2, а площадь ромба равна 4.

а) 6 и 4 в) 2 и 4

б) 1 и 3 г) 5 и 7

10. Определите, при каких значениях параметра a уравнение

$|x-2| = a\log_2|x-2|$

имеет ровно два решения.

А) a <0 В) a >0 С) a <3 Д) a >10