

Факультет коммуникаций, медиа и дизайна НИУ ВШЭ

Департамент интегрированных коммуникаций

Состав портфолио и критерии оценивания при поступлении на образовательную программу «Коммуникации, основанные на данных»

1. Документ государственного образца о высшем профессиональном образовании

В состав портфолио в обязательном порядке включаются копии документа о высшем образовании (диплом бакалавра / специалиста / магистра) и приложения-вкладыша к диплому со сведениями об успеваемости.

Диплом с отличием: + 4 балла к сумме баллов за портфолио.

2. Личные достижения абитуриента.

Дипломы и сертификаты о повышении квалификации по профилю программы. Подтверждается копиями документов.

Опыт работы и / или стажировки по профилю программы. Подтверждается заверенной копией трудовой книжки и / или рекомендательными письмами.

Научные публикации, участие в профессиональных конкурсах, конференциях, академических проектах. Подтверждается копиями публикаций с указанием выходных данных, копиями сертификатов, рекомендательными письмами.

Экспертная оценка уровня личных достижений производится на основе всех представленных документов. Оценивается:

- соответствие представленных документов профилю программы,
- компетенции абитуриента,
- уровень мероприятия или организации, где получен сертификат или иной документ.

Максимальная оценка за раздел портфолио: 22 балла.

3. Подтверждение уровня знания английского языка.

Сертификаты об окончании языковых курсов. Сертификаты международных экзаменов. Баллы по английскому языку в приложении-вкладыше к диплому.

Максимальная оценка за раздел портфолио: 10 баллов.

4. Подтверждение уровня знания прикладной математики.

- Высшее образование: «Математика», «Прикладная математика», «Прикладная математика и информатика», «Экономика и статистика», «Бизнес-информатика» и другие направления бакалавриата / специалитета / магистратуры математического профиля.

Экспертная комиссия оценивает соответствие направления математическому профилю, состав дисциплин и успеваемость абитуриента на основании вкладыша к диплому.

- Сертификат GRE Subject Test: Mathematics (при наличии).

Учитывается полученный балл.

При отсутствии высшего образования математического профиля / международного сертификата:

- Удостоверение о повышении квалификации, в том числе об окончании программ довузовской подготовки НИУ ВШЭ по направлениям «Прикладная математика и информатика» / «Высшая математика» или иных курсов не менее 144 академических часов, включающих в себя изучение теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики и математического анализа.

Экспертная комиссия учитывает состав дисциплин, оценки, количество академических часов.

- Дополнительным преимуществом является прохождение майноров, факультативов, курсов, охватывающих направления: математика, статистика, анализ данных, программирование.

Максимальная оценка за данный раздел портфолио – 44 балла.

Абитуриенты, не представившие ни одного из вышеуказанных документов, а также другие абитуриенты по желанию имеют возможность подтвердить уровень знаний по математике в формате написания письменной квалификационной работы.

Баллы за письменную квалификационную работу не суммируются с баллами за подтверждающие документы. Выставляется наиболее высокий балл,

полученный на основании квалификационной работы или предоставленных документов.

Письменная работа состоит из 5 задач. Каждая задача оценивается по 11-балльной шкале. Для получения максимальной оценки необходимо решить не менее 4 задач. В случае решения 5 задач в зачёт пойдут 4 лучших результата.

5. Собеседование.

Цель собеседования – определить мотивацию абитуриента освоить выбранную программу магистратуры, оценить общий уровень знаний и компетенций.

Собеседование проводится в форме устной беседы с абитуриентом. Время собеседования – 30 минут.

График с указанием индивидуального времени прохождения собеседования формируется с учётом пожеланий абитуриентов и публикуется в открытом доступе в Интернете на странице программы.

В случае невозможности личного присутствия абитуриента по предварительному согласованию собеседование может проводиться дистанционно в режиме видеоконференции посредством Skype.

Собеседование состоит из четырёх смысловых частей и блоков вопросов по ним, каждый из которых оценивается по 5-балльной шкале.

Максимальная оценка за данный раздел портфолио – 20 баллов.

Итого: критерии оценки портфолио

Критерий	Максимальное количество баллов
Диплом с отличием	4
Личные достижения абитуриента	22
Подтверждение уровня знания английского языка	10
Подтверждение уровня знания прикладной математики	44
Собеседование	20
ИТОГО	100

Содержание вопросов и критерии оценивания.

Блок вопросов № 1. Самопрезентация.

Образование, опыт, научные и профессиональные интересы абитуриента.

Критерии оценивания

5 (отлично)	Абитуриент делает акцент на сильных сторонах своей подготовки в соответствии с требованиями программы, демонстрирует обладание релевантным опытом и интересами. Для получения максимальной оценки необходим опыт программирования и наличие базового образования и / или сертификатов о прохождении курсов в области прикладной математики / статистики / информатики / науках о данных.
3-4 (хорошо)	Абитуриент демонстрирует релевантный требованиям программы опыт, уровень образования, научные и профессиональные интересы.
2 (удовлетворительно)	Опыт, образование и интересы абитуриента не в полной мере соответствуют целевой аудитории программы.
0-1 (неудовлетворительно)	Опыт, образование и интересы абитуриента не соответствуют целевой аудитории программы.

Блок вопросов № 2. Мотивация.

Мотивация выбора программы, желаемая траектория профессионального развития.

Критерии оценивания

5 (отлично)	Абитуриент детально изучил содержание программы, демонстрирует осознанный интерес к дисциплинам, аргументирует необходимость освоения новых знаний и приобретения профессиональных компетенций в рамках программы, определился с направлением исследования в магистратуре, имеет план развития карьеры после окончания магистратуры.
3-4 (хорошо)	Абитуриент изучил содержание программы,

	демонстрирует осознанную мотивацию освоить профессиональные знания и компетенции в рамках программы, имеет общее представление о карьерных перспективах по окончании магистратуры.
2 (удовлетворительно)	Абитуриент знаком с содержанием программы, демонстрирует осознанный интерес к дисциплинам и освоению новой специальности.
0-1 (неудовлетворительно)	Абитуриент не знаком с содержанием программы, не может аргументированно обосновать свой выбор при поступлении, не имеет представления о будущей профессии.

Блок вопросов № 3. Реклама и связи с общественностью.

Знания в области рекламы и связей с общественностью. Общие представления о коммуникационной индустрии. Понимание специфики коммуникаций в цифровой среде и инструментов веб-аналитики. Базовое знание теоретических основ и методов коммуникационных исследований.

Критерии оценивания

5 (отлично)	Абитуриент даёт полный и аргументированный ответ на все заданные вопросы, демонстрирует знания и общую эрудицию, приводит примеры, ссылается на источники.
3-4 (хорошо)	Абитуриент даёт краткий правильный ответ на все заданные вопросы, демонстрирует знания и общую эрудицию.
2 (удовлетворительно)	Абитуриент даёт поверхностный и недостаточно корректный ответ на вопросы.
0-1 (неудовлетворительно)	Ответ абитуриента демонстрирует отсутствие знаний в предметной области.

Блок вопросов № 4. Большие данные.

Базовые знания о больших данных, программных средствах и методах их анализа, возможностях применения в рекламе, маркетинге, связях с общественностью и науке о коммуникациях.

Критерии оценивания

5 (отлично)	Абитуриент даёт полный и аргументированный
-------------	--

	ответ на все заданные вопросы, демонстрирует знания и общую эрудицию, приводит примеры, ссылается на источники.
3-4 (хорошо)	Абитуриент даёт краткий правильный ответ на все заданные вопросы, демонстрирует знания и общую эрудицию.
2 (удовлетворительно)	Абитуриент даёт поверхностный и недостаточно корректный ответ на вопросы.
0-1 (неудовлетворительно)	Ответ абитуриента демонстрирует отсутствие знаний в предметной области.

**Перечень и содержание тем для подготовки к письменной
квалификационной работе**

1. Линейная алгебра

- Векторы, матрицы и действия с ними. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение.
- Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей. Разложение определителя по строке и по столбцу.
- Транспонированная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Специальные виды матриц.
- Системы линейных уравнений. Метод Крамера.

2. Математический анализ

- Числовые последовательности и пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Признаки существования предела.
- Функции одной переменной. Производные. Исследование и построение графика функции.
- Функции многих переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Градиент функции. Производная по направлению.
- Неопределенный интеграл и его исчисление. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы и их исчисление.
- Понятие ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Степенные ряды.

3. Комбинаторика

- Основные правила комбинаторики. Правило подсчета количества комбинаторных объектов. Принцип Дирихле. Примеры.
- Множества. Круги Эйлера, операции на множествах. Формула включений и исключений. Примеры.
- Сочетания. Размещения, перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Сочетания с повторениями.

4. Дифференциальные уравнения

- Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения.

- Уравнения в полных дифференциалах. Метод замены переменных.
- Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянной.
- Системы линейных дифференциальных уравнений.

5. Теория вероятностей и математическая статистика

- Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функция плотности распределения. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условные распределения.
- Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация). Свойства математического ожидания и дисперсии.
- Нормальное распределение, основные свойства.
- Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение и выборочные характеристики (среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции).
- Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещённость, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал.
- Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости.

6. Дискретная математика

- Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, транзитивность, симметричность). Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
- Булева логика. Логика предикатов. Нормальные формы. Сложность булевых формул и схем.
- Графы. Подграфы, цепи, циклы. Связность графов. Компоненты связности. Деревья. Нахождение кратчайшего пути в графе. Эйлеровы и Гамильтоновы цепи и циклы.
- Понятия алгоритма и сложности алгоритма. Простые структуры данных: массив, список, очередь, стек, дек. Последовательный и бинарный поиск. Алгоритмы сортировки одномерного массива и оценка сложности.

Список рекомендуемой литературы

1. Алексеев В., Таланов, В. Графы и алгоритмы. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
2. Бесов О.В. Курс лекций по математическому анализу. Учебное пособие. - М.: МФТИ. - 216 с.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
4. Боровков А. А. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1986.
5. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. - М.: Едиториал УРСС, 2005. - 448 с.
6. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. - М.: Наука, 1968. - 472 с.
7. Ивченко, Г. И., Медведев, Ю. И. Введение в математическую статистику. - М.: ЛКИ, 2010.
8. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра. - М.: Наука, 1999. — 296 с.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 648 с.
- 10.Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – МЦНМО, 2000. - 960 с.
- 11.Крамер Г. Математические методы статистики М.: Мир, 1975. - 648 с.
- 12.Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. - М.: ВШ, 1970.
- 13.Макаров И.А., Токмакова Л.Р. УМК "Дискретная математика". - НИУ ВШЭ, 2014. - 152 с.
- 14.Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения М.: Наука,1974. - 331с.
- 15.Прасолов В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры. — М.: Наука, 1996. — 304 с.
- 16.Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 368 с.
- 17.Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.: Интеграл-Пресс, 1998. - 208 с.
- 18.Фихтенгольц Г.М. Основы дифференциального и интегрального исчисления, тт. 1-3. 8-е издание. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
- 19.Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГУ ВШЭ, 2005. – 252 с.
- 20.Шень А. Программирование: теоремы и задачи. - МЦМНО, 2014.
- 21.Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука, 1986. - 384 с.

**Демонстрационный вариант
письменной квалификационной работы по математике.**

Письменная квалификационная работа состоит из 5 задач. Каждая задача оценивается по 11-балльной шкале. Максимальное количество баллов - 44. Для получения максимальной оценки необходимо решить не менее 4 задач. В случае решения 5 задач в зачёт пойдут 4 лучших результата.

Время письменной квалификационной работы: 180 минут. Необходимо иметь при себе калькулятор. Разрешается пользоваться справочной литературой в печатном виде (книги, ксерокопии, распечатки). Пользоваться любыми электронными устройствами, в том числе ридерами, запрещается.

Критерии оценивания:

10-11 баллов	Получен правильный ответ. Представлено подробное решение задачи с выкладками, доказательствами, объяснениями.
7-9 баллов	Получен правильный ответ, но допущены ошибки или неточности в доказательстве. Нет реализации алгоритма, не разобраны все случаи или часть из них не доказана или разобрана с ошибками. Не оптимальное решение. Решение недостаточно объяснено.
5-6 баллов	Получен неправильный ответ, но ход решения задачи верный. Представлено подробное решение задачи, которое демонстрирует знание абитуриентом методологии решения задач из соответствующей предметной области.
3-4 балла	Нет ответа. Задача решена не до конца, но ход решения задачи верный. Представленные рассуждения и вычисления демонстрируют поверхностное знание абитуриентом методологии решения задач из соответствующей предметной области.
1-2 балла	Нет ответа или задача решена неверно. Представленные рассуждения и вычисления демонстрируют отсутствие знаний в соответствующей предметной области.
0 баллов	Нет решения.

Список задач

1. Вычислите определитель матрицы, приведя её к треугольному виду:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найдите производную:

$$y = \frac{2x}{1-x^2}$$

3. Игральная кость бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что 2 раза появится число очков, кратное трем.

4. Используя правила равносильности булевой алгебры, докажите, что выражение $X \rightarrow (Y \rightarrow X)$ является тавтологией.

5. Квадратная матрица $N \times N$ содержит матрицу смежности неориентированного графа с N вершинами. Опишите алгоритм, позволяющий проверить, является ли этот граф двоичным деревом (графом, в котором нет циклов).

Решения задач

Решение задачи № 1.

$$\begin{aligned} |A| &= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 3 & 1 \end{vmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Переставим 1 и 4} \\ \text{столбцы} \end{array} \right\} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 4 \end{vmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Вычитаем из} \\ \text{2,3 и 4 строк} \\ \text{первую строку} \end{array} \right\} = \\ &= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 3 \end{vmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Переставляем} \\ \text{2 и 3 столбцы} \end{array} \right\} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \end{vmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Вычтем из 4 строки} \\ \text{первую, умноженную} \\ \text{на 2} \end{array} \right\} = \\ &= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Произведение} \\ \text{элементов главной} \\ \text{диагонали} \end{array} \right\} = -2 \end{aligned}$$

Решение задачи № 2.

$$y' = \left\{ \left(\frac{u}{v} \right)' = \frac{u'v - v'u}{v^2} \right\} = \frac{(2x)'(1-x^2) - (1-x^2)'(2x)}{(1-x^2)^2} = \frac{2(1-x^2) - (0-2x)2x}{(1-x^2)^2} =$$
$$\frac{2-2x^2+4x^2}{(1-x^2)^2} = \frac{2+2x^2}{(1-x^2)^2} = 2 \frac{1+x^2}{(1-x^2)^2}$$

Решение задачи № 3.

Производится $n=5$ независимых опытов, в каждом из которых вероятность наступления искомого события равна $p=\frac{1}{3}$ (выпадение 3 или 6 из 6 возможных исходов). Тогда вероятность наступления искомого события в n испытаниях k раз может быть вычислена по формуле Бернулли:

$$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k} = C_5^2 \left(\frac{1}{3} \right)^2 \left(1 - \frac{1}{3} \right)^{5-2} = \frac{5!}{2!3!9} \left(\frac{2}{3} \right)^3 = \frac{80}{243}$$

Решение задачи № 4.

Преобразуем к ДНФ вторую часть выражения $(X \leftrightarrow Z)$:

$$X \rightarrow (Y \rightarrow X) \equiv \{A \rightarrow B \equiv \bar{A} \vee B\} \equiv \bar{X} \vee (\bar{Y} \vee X) \equiv \{\text{коммутативность}\} \equiv$$
$$(\bar{X} \vee X) \vee \bar{Y} \equiv \{A \vee \bar{A} \equiv 1\} \equiv 1 \vee \bar{Y} \equiv 1$$

Решение задачи № 5.

Чтобы проверить, что граф является деревом, воспользуемся основным свойством деревьев – число рёбер в дереве с N вершинами равно $N-1$. Для этого необходимо подсчитать количество ненулевых элементов K , находящихся выше главной диагонали матрицы смежности, и сравнить его с N . Если $K=N-1$, граф является деревом, можно перейти к проверке п. б.

Поскольку граф является неориентированным, каждое ребро, соединяющее вершины i и j , даёт в матрице смежности два ненулевых элемента (i,j) и (j,i) . Подсчёт числа ненулевых элементов следует вести либо выше, либо ниже главной диагонали.

Примечание: в соответствии с условием задачи, формальное описание алгоритма не приводится. Он также может быть описан на любом процедурном языке программирования или псевдокоде.