


Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель экзаменационной комиссии

(подпись) Н. И. Сутягина
«31» октября 2022 г.

**Программа вступительных испытаний
по дисциплине «Математика»
в ГБОУ ВО НГИЭУ в 2023 году
для абитуриентов, поступающих на обучение по программам бакалавриата
на базе среднего общего образования**

г. Княгинино
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ
2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
3. СИСТЕМА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ.
5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Вступительное испытание (экзамен) по математике проводится в соответствии с Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры в ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» в 2023 году, утвержденными приказом ректора от 31.10.2022 г. № 1302/01-03 (далее – Правила приема) для абитуриентов, поступающих на обучение по программам бакалавриата на базе среднего общего образования, Порядком проведения вступительных испытаний с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, утвержденным приказом ректора от 25.05.2020 г. № 453/01-03.

1.2 Экзамен по математике проводится в письменной форме.

1.3 Экзамен по математике может проводиться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.4 Перед вступительным испытанием для абитуриентов проводится консультация по содержанию программы вступительного испытания, по предъявляемым требованиям, критериям оценки.

1.5 В качестве экзаменационного материала используется материал по всем основным разделам курса математики: алгебра, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа, геометрия, элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

1.6 На экзамене проверяется наличие общематематических знаний и умений, необходимых человеку в современном обществе, задания проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение решать уравнения и неравенства, умение выполнять действия с функциями, умение анализировать информацию и т.д.

1.7 Работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий. Часть 1 содержит 11 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Часть 2 содержит 7 заданий с развернутым ответом, 5 из которых повышенного уровня сложности и 2 задания высокого уровней сложности.

1.8 Продолжительность экзамена – 235 минут. Если экзамен проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, то его продолжительность составляет 250 минут.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

2.1 Допуск абитуриентов до экзамена осуществляется после прохождения ими процедуры идентификации личности.

2.2 При проведении вступительного испытания по математике без применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий экзаменационный материал предоставляется не менее чем в трех вариантах, варианты среди абитуриентов распределяются экзаменатором. При проведении вступительного испытания по математике с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий задания распределяются случайным образом автоматически электронной информационно-образовательной средой университета (ЭИОС), которая используется при проведении экзамена.

2.3 Время, отведенное для сдачи экзамена, отсчитывается с момента доступа абитуриента к экзаменационному материалу.

2.4 При проведении вступительного испытания по математике без применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий экзаменационная работа оформляется на листах со штампом университета. По истечении отведенного для экзамена времени листы экзаменационной работы абитуриент сдаёт экзаменаторам. Перед

проверкой экзаменационной работы все экзаменационные листы (титульный лист, чистовики, черновики) передаются в Приемную комиссию, где они шифруются представителем Приемной комиссии. При этом каждому абитуриенту присваивается условный код, который проставляется на титульном листе и на каждом чистовике и черновике. Все листы с записями данного абитуриента скрепляются в единый комплект. Титульные листы хранятся в Приемной комиссии, а комплекты чистовиков и черновики передаются председателю или члену предметной экзаменационной комиссии для проверки. Проверка письменных работ проводится только в помещении университета. Задания экзаменационной работы, выполненные абитуриентом на титульном листе или на его обороте, а так же на черновиках, не проверяются экзаменаторами и претензии по ним не принимаются. После проверки баллы выставляются на экзаменационной работе. Представитель Приемной комиссии производит декодирование письменных работ. Баллы, проставленные экзаменаторами на письменных работах, заносятся в экзаменационную ведомость и подписываются экзаменаторами.

2.5 При проведении вступительного испытания по математике с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий ответы на задания 1 – 11 вносятся абитуриентами в предлагаемую ЭИОС зону, ответы на задания 12 – 18 прикрепляются экзаменуемыми в формате pdf, jpeg, jpg, png, tiff, bmp в сроки, установленные временем проведения экзамена. Если расширение имени прикрепленного файла не соответствует указанному выше формату, файл поврежден, файл не удается открыть из-за проблем с содержимым и(или) невозможно рассмотреть, однозначно прочитать содержимое прикрепленного документа, члены экзаменационной комиссии могут не проверять задание и оценивать его в 0 баллов. Задание оценивается в 0 баллов, если прикрепленный ответ содержит элементы алгоритмического, машинного или машинно-ориентированного языка.

2.6 Оценка за экзамен объявляется в соответствии с Правилами приема.

3. СИСТЕМА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Результаты сдачи экзамена оцениваются по 100-балльной шкале (итоговый балл). Максимально возможная суммарная оценка – 100 баллов. Минимальный балл для участия поступающих в дальнейшем конкурсе – 27 баллов. Абитуриент, набравший на экзамене по математике менее 27 баллов, к дальнейшему участию в конкурсе не допускается.

Распределение заданий по частям экзаменационной работы:

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 31	Тип задания
Часть 1	11	11	35	С кратким ответом
Часть 2	7	20	65	С развернутым ответом
Итого	18	31	100	

Каждое из заданий 1 – 11 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или дроби (при проведении экзамена с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий дробь должна быть конечной десятичной). Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом (первичный балл).

Задания 12 – 18 – задания с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий). Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 12 – 18, зависит от полноты решения и правильности ответа. Решения заданий 12, 14, 15 с развернутым ответом оцениваются от 0 до 2 баллов (первичных баллов), решения заданий 13 и 16 с развернутым ответом оцениваются от 0 до 3 баллов (первичных баллов), решения заданий 17 – 18 с развернутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов (первичных баллов). Общие требования к выполнению заданий с развернутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное число баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов. Экзаменаторы проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают. При выполнении задания можно использовать без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

Задание 12:

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ (если задание содержит два пункта, то обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах)	2
Обоснованно получен верный ответ в одном из пунктов (если задание содержит два пункта) ИЛИ имеется верная последовательность всех шагов решения, но получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 13:

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Обоснованно получен верный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задание 14:

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек	1

ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Задание 15:

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель решения, но решение не доведено (или неверно доведено) до конца ИЛИ решение недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 16:

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Обоснованно получен верный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задания 17 - 18:

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен верный ответ	4
Построена верно математическая модель решения, решение сведено к исследованию этой модели и получен результат, но верный ответ недостаточно обоснован	3
Построена верно математическая модель решения, решение сведено к исследованию этой модели и получен результат, но при решении допущены вычислительные ошибки	2
Построена верно математическая модель решения, решение сведено к исследованию этой модели, но решение не доведено до конца	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

**Таблица перевода первичных баллов в итоговые баллы
за экзамен по математике**

<i>Первичный балл</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Итоговый балл</i>	5	9	14	18	23	27	33	39	45	50	56	62	68	70	72	74	76

<i>Первичный балл</i>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Итоговый балл</i>	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	99	100	100

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

1. Алгебра

Числа, корни и степени

1. Целые числа.
2. Степень с натуральным показателем.
3. Дроби, проценты, рациональные числа.
4. Степень с целым показателем.
5. Корень степени $n > 1$ и его свойства.
6. Степень с рациональным показателем и её свойства.
7. Свойства степени с действительным показателем.

Основы тригонометрии

1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.
2. Радианная мера угла.
3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
4. Основные тригонометрические тождества.
5. Формулы приведения.
6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.
7. Синус и косинус двойного угла.

Логарифмы

1. Логарифм числа.
2. Логарифм произведения, частного, степени.
3. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений

1. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.
2. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень.
3. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.
4. Преобразования тригонометрических выражений.
5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования.
6. Модуль (абсолютная величина) числа.

2. Уравнения и неравенства

Уравнения

1. Квадратные уравнения.
2. Рациональные уравнения.
3. Иррациональные уравнения.
4. Тригонометрические уравнения.
5. Показательные уравнения.
6. Логарифмические уравнения.
7. Равносильность уравнений, систем уравнений.

8. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными.
9. Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.
10. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.
11. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем.
12. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.

Неравенства

1. Квадратные неравенства.
2. Рациональные неравенства.
3. Показательные неравенства.
4. Логарифмические неравенства.
5. Системы линейных неравенств.
6. Системы неравенств с одной переменной.
7. Равносильность неравенств, систем неравенств.
8. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.
9. Метод интервалов.
10. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

3. Функции

Определение и график функции

1. Функция, область определения функции.
2. Множество значений функции.
3. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.
4. Обратная функция. График обратной функции.
5. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.

Элементарное исследование функций

1. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания.
2. Чётность и нечётность функции.
3. Периодичность функции.
4. Ограниченность функции.
5. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции.
6. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Основные элементарные функции

1. Линейная функция, её график.
2. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график.
3. Квадратичная функция, её график.
4. Степенная функция с натуральным показателем, её график.
5. Тригонометрические функции, их графики.
6. Показательная функция, её график.
7. Логарифмическая функция, её график.

4. Начала математического анализа

Производная

1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной.
2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.
3. Уравнение касательной к графику функции.
4. Производные суммы, разности, произведения, частного.

5. Производные основных элементарных функций.
6. Вторая производная и её физический смысл.

Исследование функций

1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Первообразная и интеграл

1. Первообразные элементарных функций.
2. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

5. Геометрия

Планиметрия

1. Треугольник.
2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.
3. Трапеция.
4. Окружность и круг.
5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.
6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.
7. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

Прямые и плоскости в пространстве

1. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых.
2. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.
3. Параллельность плоскостей, признаки и свойства.
4. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах.
5. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.
6. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Многогранники

1. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма.
2. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде..
3. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида.
4. Сечения куба, призмы, пирамиды.
5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения

1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.
2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.
3. Шар и сфера, их сечения.

Измерение геометрических величин

1. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.
2. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.
3. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника.
4. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями.
5. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.

6. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы.
7. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

Координаты и векторы

1. Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве
2. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы.
3. Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число.
4. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.
5. Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам.
6. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Элементы комбинаторики

1. Поочередный и одновременный выбор.
2. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

Элементы статистики

1. Табличное и графическое представление данных.
2. Числовые характеристики рядов данных.

Элементы теории вероятностей

1. Вероятности событий.
2. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Рекомендуемая для подготовки литература – это федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность. Часть данных учебников приводится ниже.

Наименование учебника	Автор/авторский коллектив	Класс, для которого учебник разработан	Наименование издателя(-ей)
Математика. Алгебра: 9-й класс: базовый уровень: учебник	Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие; под ред. Теляковского С.А.	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика. Геометрия: 7 - 9-е классы: базовый уровень: учебник	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика. Вероятность и статистика: 7 - 9-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 частях	Высоцкий И.Р., Яценко И.В.; под ред. Яценко И.В.	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и геометрия	Козлов В.В., Никитин А.А., Белоносов В.С. и другие; под редакцией Козлова В.В. и Никитина А.А.	9	Общество с ограниченной ответственностью "Русское слово - учебник"

Алгебра	Бунимович Е.А., Кузнецова Л.В., Минаева С.С. и другие	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Алгебра	Дорофеев Г.В., Суворова С.Б., Бунимович Е.А. и другие	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Алгебра	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и другие	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Алгебра	Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие; под редакцией Теляковского С.А.	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Геометрия	Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е.	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Геометрия	Смирнов В.А., Смирнова И.М.	9	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие	10 - 11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие	10 - 11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия	Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. под редакцией Садовниченко В.А.	10 - 11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	Вернер А.Л., Карп А.П.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	Вернер А.Л., Карп А.П.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях)	Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г.	10-11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИ НА"
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия	Погорелов А.В.	10-11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"