

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Е.В. Луков

2021 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний по математике
для поступающих на программы бакалавриата и специалитета

Автор-составитель:

Кандидат технических наук, доцент – М.Е. Завгородняя

Программа сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и основного государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом соответствия уровня сложности вступительных испытаний уровню сложности ЕГЭ по математике.

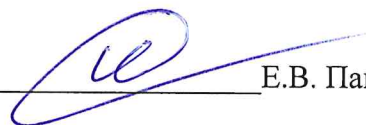
Рассмотрена и рекомендована

Предметной комиссией по математике

Протокол № 7 от 28 октября 2021 г.

Председатель, доцент  М.Е. Завгородняя

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Управления нового набора ТГУ  Е.В. Павлов

1. Организационно-методический раздел

1. Общие положения

Овладение практически любой современной профессией требует определенных математических знаний. Представление о роли математики в современном мире, математические знания стали необходимым компонентом общей культуры. Для жизненной самореализации, возможности продуктивной деятельности в информационном мире требуется достаточно прочная подготовка по математике.

Программа по курсу «Математика» составлена для учащихся 11-х классов средних общеобразовательных школ, гимназий, лицеев с учетом требований, предъявляемых к абитуриентам при поступлении в Томский государственный университет (ТГУ).

Программа вступительных испытаний по математике для поступающих на обучение **по направлениям подготовки бакалавриата:** 01.03.01 Математика,

01.03.02 Прикладная математика и информатика,

01.03.03 Механика и математическое моделирование,

02.03.01 Математика и компьютерные науки,

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем,

03.03.02 Физика,

03.03.03 Радиофизика,

04.03.01 Химия,

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,

05.03.01 Геология,

05.03.02 География,

05.03.04 Гидрометеорология,

05.03.06 Экология и природопользование,

06.03.01 Биология,

06.03.02 Почвоведение,

09.03.02 Информационные системы и технологии,

09.03.03 Прикладная информатика,

09.03.04 Программная инженерия,

12.03.02 Оплотехника, 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика,

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии,

15.03.03 Прикладная механика,

15.03.06 Мехатроника и робототехника,

16.03.01 Техническая физика,

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика,

27.03.02 Управление качеством,

27.03.05 Инноватика,

35.03.01 Лесное дело,

35.03.04 Агрономия,

35.03.10 Ландшафтная архитектура,

37.03.01 Психология,

38.03.01 Экономика,

38.03.02 Менеджмент,

38.03.03 Управление персоналом,

39.03.01 Социология,

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

по программам подготовки специалитета:

10.05.01 Компьютерная безопасность,

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы,

37.05.01 Клиническая психология

1.1. Программа позволяет оценить подготовленность поступающих к освоению программ бакалавриата/специалитета.

1.2. Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом соответствия уровня сложности вступительных испытаний уровню сложности ЕГЭ по соответствующему предмету.

2. Цели и задачи. Вступительный экзамен: структура, процедура проведения

2.1 Вступительные испытания проводятся на русском или английском языке (англоязычные программы).

2.2. Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

2.3. По результатам вступительных испытаний, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2.4. Программа вступительных испытаний по Математике ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании методической комиссии механико-математического факультета, института прикладной математики и компьютерных наук также предметной комиссией по математике. Программа утверждается проректором по образовательной деятельности.

2.5. Программа вступительных испытаний публикуется на официальном сайте НИ ТГУ в разделе «Вступительные испытания» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления.

2.6. Программа вступительных испытаний по математике хранится в Управлении нового набора ТГУ, а также в документах механико-математического факультета ТГУ.

2.7. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению ООП бакалавриата/специалитета и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения вышеперечисленных программ.

2.8. Задачами вступительного испытания по математике являются:

проверка знания основ математики в рамках федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования; оценка подготовленности поступающего к обучению в вузе

2.9. На экзамене поступающий в высшее учебное заведение должен показать: а) умение четко и сжато выражать математическую мысль в письменном изложении, использовать соответствующую символику; б) уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными настоящей программой, умение применять их при решении задач.

2.10. Экзамен проводится по экзаменационным билетам. Вопросы составлены на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом соответствия уровня сложности вступительных испытаний уровню сложности ЕГЭ по соответствующему предмету. Степень сложности и трудоемкость содержания билетов одинакова.

2.11. Процедура вступительного экзамена.

ТГУ проводит вступительные испытания очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний). Возможно проведение вступительных испытаний: 1) очно и дистанционно; 2) только дистанционно; 3) только очно.

Вступительное испытание в очном формате проводится в письменной форме по экзаменационным материалам.

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформы Moodle и программы для организации видеоконференций: Zoom, Adobe Connect и другие. Вступительное испытание в дистантном формате проводится в форме теста с автоматизированной проверкой, при этом для разрешения возможных конфликтных ситуаций поступающий вместе с ответами на вопросы теста предоставляет черновики расчетов в формате изображения (.jpg, .pdf).

Вступительное испытание включает вопросы и задания, составленные на основе настоящей программы. Билет включает несколько заданий разного уровня сложности. Степень сложности и трудоемкость содержания билетов одинакова.

Во время подготовки к ответу поступающий имеет право пользоваться программой вступительных испытаний. Использование иных материалов не допустимо. Попытка общения абитуриентов с другими лицами, в том числе с применением средств связи, создание помех в работе предметной комиссии, несанкционированные перемещения по аудитории и т.п. являются основанием для их удаления из аудитории и последующего занесения в протокол соответствующей записи.

2.12. Для абитуриентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2.13. Общая продолжительность экзамена составляет не более 235 минут, с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена устанавливается Правилами приема ежегодно.

Поступающий, набравший менее установленного положительного балла за вступительное испытание, к дальнейшим испытаниям не допускается и не может быть рекомендован к зачислению.

Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

2.14. При приеме на обучение по программам бакалавриата, требования к вступительным испытаниям не меняются и минимальное количество баллов не различаются при приеме на места в пределах особой квоты, на места в пределах целевой квоты, на основные места в рамках контрольных цифр и на места по договорам об оказании платных образовательных услуг.

2.15. Требования к поступающим

Выполнять (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать буквенные выражения; производить операции над векторами (сложение, умножение на число, скалярное произведение); переводить одни единицы измерения величин в другие.

Сравнивать числа и находить их приближенные значения (без калькулятора); доказывать тождества и неравенства для буквенных выражений.

Решать уравнения, неравенства, системы (в том числе с параметрами) и исследовать их решения.

Исследовать функции; строить графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами.

Изображать геометрические фигуры на чертеже; делать дополнительные построения; строить сечения; исследовать взаимное расположение фигур; применять признаки равенства, подобия фигур и их принадлежности к тому или иному виду.

Пользоваться свойствами чисел, векторов, функций и их графиков, свойствами арифметической и геометрической прогрессий.

Пользоваться свойствами геометрических фигур, их характерных точек, линий и частей, свойствами равенства, подобия и взаимного расположения фигур.

Пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы.

Составлять уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи.

Излагать и оформлять решение логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

3. Содержание вступительного испытания

3.1. Числа и выражения

3.1.1. Действительные числа: натуральные, целые, рациональные, иррациональные. Признаки делимости. Модуль действительного числа, свойства модуля, геометрический смысл модуля. Решение простейших уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.

3.1.2. Проценты и пропорции.

3.1.3. Степени и корни. Правила действий над ними.

3.1.4. Преобразования числовых и алгебраических выражений.

3.2. Свойства простейших функций

3.2.1 Определение функции, области определения и значений, четности нечетности. График функции. Преобразования графиков.

3.2.2. Линейная функция $y = kx + b$. Геометрический смысл k и b . Функция $y = \frac{k}{x}$.
Дробно – линейная функция.

3.2.3. Квадратичная функция. Выделение полного квадрата. Построение графиков простейших функций и функций, содержащих аргумент под знаком модуля. Преобразование и построение графиков

3.3. Уравнения и системы уравнений

3.3.1. Уравнения. Общие положения. Понятие равносильности уравнений.

3.3.2. Линейные уравнения, системы линейных уравнений. Геометрическая интерпретация систем линейных уравнений. Уравнения и системы, сводящиеся к линейным. Решение примеров и текстовых задач.

3.3.3. Квадратные уравнения и уравнения к ним сводящиеся.

3.3.4. Теорема Виета и ее применение к решениям задач.

3.3.5. Многочлены с одной переменной. Нахождение рациональных и целых корней многочлена с целыми коэффициентами. Деление многочлена. Теорема Безу.

3.3.6. Решение уравнений высших степеней.

3.3.7. Решение уравнений, содержащих знак абсолютной величины. Построение графиков функций, содержащих знак абсолютной величины.

3.3.8. Иррациональные уравнения. Появление «лишних» корней. Возведение обеих частей уравнения в четную степень.

3.3.9. Решение алгебраических систем уравнений

3.4. Неравенства

3.4.1. Свойства числовых неравенств. Действия над неравенствами.

3.4.2. Решение линейных, квадратных неравенств и неравенств к ним сводящихся.

3.4.3. Геометрическая интерпретация решения систем линейных неравенств.

- 3.4.4. Рациональные неравенства. Особенности работы с неравенствами. Схема решений рациональных неравенств. Метод интервалов.
- 3.4.5. Решение неравенств, содержащих знаки абсолютной величины.
- 3.4.6. Иррациональные неравенства. Равносильные преобразования.

3.5. Тригонометрия

- 3.5.1. Тригонометрический круг. Определение тригонометрических функций. Свойства тригонометрических функций, графики.
- 3.5.2. Основные тригонометрические формулы. Тожественные преобразования тригонометрических выражений
- 3.5.3. Тригонометрические уравнения и неравенства. Основные методы решения уравнений. Отбор решений. Решение тригонометрических неравенств с помощью тригонометрического круга.
- 3.5.4. Системы тригонометрических уравнений.
- 3.5.5. Тригонометрические уравнения и неравенства с параметром. Решение тригонометрических неравенств

3.6. Задачи на составление уравнений

- 3.6.1. Задачи на движение.
- 3.6.2. Задачи на работу
- 3.6.3. Задачи на проценты.
- 3.6.4. Задачи на смеси и на сплавы
- 3.6.5. Задачи с целыми неизвестными.
- 3.6.6. Задачи на арифметическую прогрессию, геометрическую прогрессию и бесконечно убывающую геометрическую прогрессию.

3.7. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства

- 3.7.1. Решение простейших показательных уравнений. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Действия над логарифмами. Логарифмирование и потенцирование. Модуль перехода. Тожественные преобразования логарифмических и показательных выражений
- 3.7.2. Показательная и логарифмическая функции. Свойства и их графики.
- 3.7.3. Основные типы показательных уравнений и неравенств и методы их решений.
- 3.7.4. Основные типы логарифмических уравнений и неравенств и методы их решений
- 3.7.5. Неалгебраические системы уравнений
- 3.7.6. Основные методы решения логарифмических уравнений и неравенств

3.8. Производная и ее применение

- 3.8.1. Вычисление производной, правила дифференцирования.
- 3.8.2. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
- 3.8.3. Исследование функций с помощью производной.

3.9. Планиметрия

- 3.9.1. Треугольники.
- 3.9.2. Параллелограммы и трапеции.
- 3.9.3. Окружности.

3.10. Стереометрия

- 3.10.1. Многогранники
- 3.10.2. Круглые тела

3.10.3. Комбинации многогранников и фигур вращения

3.10.4. Построение сечений многогранников

3.11. Задачи с параметрами

3.11.1. Расположение корней квадратного трехчлена в зависимости от параметра.

3.11.2. Аналитическое решение уравнений, неравенств, систем уравнений с параметрами.

3.11.3. Графическое решение уравнений, неравенств, систем уравнений с параметрами.

3.11.4. Нестандартные приемы решения уравнений, неравенств, систем уравнений с параметрами (использование симметрий, монотонности, оценок).

4. Вариант экзаменационного билета

Экзаменационный билет (бакалавриат/специалитет)

Математика

Вариант № 101

1. В среднем за день во время книжной выставки расходуется 120 пакетиков чая. Выставка длится 4 дня, в одной пачке чая 35 пакетиков. Какого наименьшего количества пачек чая хватит на все дни выставки?
(5 баллов)
2. Билет на автобус стоит 145 рублей. Какое максимальное число билетов можно будет купить на 3200 рублей после повышения цены билета на 15%?
(5 баллов)
3. Вычислите: $\frac{(\sqrt{13}+\sqrt{7})^2}{10+\sqrt{91}}$.
(5 баллов)
4. Упростите выражение: $\frac{5}{2x^2-2y^2} : \left(\frac{(x+y)^2}{x^2-y^2} - \frac{x-y}{x+y} \right)$.
(5 баллов)
5. Решите уравнение: $\log_{\frac{1}{2}}(13 - 2x) = -3$.
(5 баллов)
6. Найдите количество целых чисел, входящих в область определения функции:
 $f(x) = 7x \cdot \sqrt[4]{10 - 3x - x^2}$.
(5 баллов)
7. Найдите наибольшее целое отрицательное решение: $\left(\frac{3}{7}\right)^{\frac{3x}{5-x}} \geq \left(\frac{7}{3}\right)^2$.
(6 баллов)
8. Основания равнобедренной трапеции равны 13 и 21, а боковые стороны равны 5. Найдите синус острого угла трапеции.
(6 баллов)
9. Объем первого цилиндра равен 24 м³. У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.
(6 баллов)
10. Имеется два сплава, первый содержит 10% меди, второй — 35% меди. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 175 кг, содержащий 30% меди. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?
(7 баллов)
11. Найдите точку максимума функции: $y = \frac{x^2+289}{x}$.

- (7 баллов)
12. Решите уравнение $2 \cdot \cos^2 x + 5\sqrt{2} \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) - 6 = 0$ и укажите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{3\pi}{2}; \pi\right]$.
- (8 баллов)
13. Решите неравенство: $\log_2\left(\frac{2}{x} - 1\right) + \log_2\left(\frac{2}{x} + 1\right) \leq \log_2(32x - 1)$.
- (8 баллов)
14. В треугольнике ABC отношение $AB:AC = 2:1$. На сторонах AB и BC взяты точки P и Q соответственно так, что $AP:PB = 2:1$ и $BQ = QC$. Найдите $QD:QM$, если точка D — точка пересечения продолжения отрезка PQ за т. Q с биссектрисой AL за т. L , а точка M — продолжение стороны AC за точку C .
- (10 баллов)
15. Найдите площадь фигуры, заданной на плоскости условиями:
- $$\begin{cases} 2|x - 2| \cdot \arcsin(y + 1)^2 \leq \pi \cdot (2 - x), \\ 2|y + 1| + x \geq 0. \end{cases}$$
- (12 баллов)

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Литература

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Ч.1. учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. –М.: Мнемозина, 2020;
2. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Ч.2.задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. –М.: Мнемозина, 2020;
3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Ч.1. учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. –М.: Мнемозина, 2020;
4. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Ч.2.задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. –М.: Мнемозина, 2020;
5. Геометрия, 7-9 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений / Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. –М.: Просвещение, 2020;
6. Геометрия, 10-11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. –М.: Просвещение, 2020;
7. Черкасов О.Ю., Якушев А.Г. Математика: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-ПРЕСС, 2016. – 464 с.
8. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В/ А.Л.Семенов, И.В.Ященко, И.Р.Высоцкий; под ред. А.Л.Семенова, И.В.Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2013;
9. Математика: 50 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ /авт.–сост. А.П.Власова, Н.В.Евсеева, Н.И.Латанова и др. – М.: Издательство «Экзамен», 2013.
10. Математика. ЕГЭ 2021. Книга 1 / Д.А. Мальцев, А.А.Мальцев, Л.И Мальцева – М.: Издательство «Народное образование», 2021;
11. Математика. ЕГЭ 2021. Книга 2 / Д.А. Мальцев, А.А.Мальцев, Л.И Мальцева – М.: Издательство «Народное образование», 2021.
12. 3000 конкурсных задач по математике. / Е.Д.Куланин, В.П. Норин и др.– М.: Издательство «Айрис-пресс», 2004;

5.2. Электронные ресурсы

1. <http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
3. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический сайт
4. <http://fipi.ru/> – Федеральный институт педагогических измерений