ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЛИЦЕЙ НИУ ВШЭ

Вторая часть комплексного теста
Задания по **МАТЕМАТИКЕ**
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ НАБОР 2020 (11 класс) ОЦЕНИВАНИЕ
для направления «Математика»

Вторая часть комплексного теста включает в себя письменное задание и устное собеседование.

Письменная работа состоит из 6 заданий с развернутым ответом.
Максимальный балл за письменную работу равен 10.

Максимальное общее количество баллов – 20.

Критерии оценивания

1. Логика и полнота обоснований решения.
2. Владение математическим языком (грамотная речь и владение математическими символами).
3. Знание необходимых формул, алгоритмов решения и их грамотное применение.
4. Наличие и корректная запись ответа.
5. Арифметические ошибки.

Каждое задание работы оценивается одинаковым количеством баллов от 0 до 10. Общий балл за работу является суммой баллов за каждое задание.

Описание процедуры собеседования

Собеседование – второй этап вступительного экзамена на направление «Математика». На собеседовании предполагается беседа с учащимся по дополнительным вопросам содержания вступительного испытания.
Максимальный балл за собеседование равен 10.

Баллы по каждому критерию

№ критерия	1 Логика и полнота обоснований решения	2 Владение математическим языком и грамотное использование математических символов (при условии, что это можно оценить, исходя записи решения задачи)	3 Алгоритм решения задачи	4 Наличие и корректная запись ответа	5 Арифметические ошибки (описки)	Всего баллов (мах)
Баллы (стандартная задача)	0; 1; 2	0; 1; 2	0; 1; 2;3	0; 1; 2	0; 1	10

ДЕСКРИПТОРЫ

Баллы	0	1	2	3
1 Логика и полнота обоснований решения	Обоснования решения отсутствуют или содержат грубые логические ошибки	Обоснования даны, но не являются полными	Даны полные, корректные обоснования к решению задачи	
2 Владение математическим языком (грамотная речь и использование математических символов)	При записи решения задачи демонстрируется низкий уровень владения математическим языком.	При наличии решения задачи математический язык содержит неточности и негрубые ошибки.	Учащийся демонстрирует грамотное владение математическим языком.	
3 Алгоритм решения задачи	Алгоритм решения задачи не найден. Необходимые для решения задачи формулы, чертежи, отсутствуют или содержат ошибки.	Правильный алгоритм решения задачи в целом прослеживается, но решение не доведено до конца; необходимые для решения задачи формулы, чертежи имеются, но содержит неточности.	Правильный алгоритм решения найден, задача доведена до конца, но получен неверный ответ из-за допущенных ошибок не арифметического характера.	Задача верно решена. Все необходимые для решения задачи формулы записаны без ошибок, правильно выполнены необходимые чертежи.

Баллы	**0**	**1**	**2**	**3**
4 **Наличие и корректная запись ответа**	Ответ в задании отсутствует или дан не на вопрос задачи.	Ответ, вытекающий из решения задачи, есть.	Дан полный верный ответ на все поставленные в задаче вопросы	
5 **Арифметические ошибки (описки)**	В решении имеются арифметические ошибки или описки	Арифметических ошибок нет (при наличии в работе арифметических выкладок, необходимых для решения данной задачи)		

Темы для подготовки

Алгебра

Понятие многочлена. Многочлены от одной переменной. Метод неопределённых коэффициентов.

Теорема Безу и её следствия. Совпадение формального и функционального равенства многочленов.

Интерполяционная формула Лагранжа.

Понятие функции.

Монотонность и экстремумы функции. Способы задания функции. График функции. Некоторые элементарные функции.

Чётные и нечётные функции. Периодические функции.

Элементарные преобразования графиков функций.

Поведение функции вблизи точек разрыва и в бесконечности. Понятие об асимптотах.

Корень натуральной степени. Обобщение понятия степени.

Логарифм.

Логарифмическая функция и её монотонность.

Обобщённый угол. Измерение углов в радианах и градусах. Единичная (тригонометрическая) окружность.

Синус, косинус, арксинус, арккосинус. Тангенс, котангенс, арктангенс, арккотангенс.

Тригонометрические формулы. Метод вспомогательного аргумента.

Тригонометрические функции и их свойства. Обратные тригонометрические функции.

Тригонометрические уравнения.

Понятие производной. Производная как скорость.

Производные некоторых элементарных функций.

Задача о касательной. Уравнение касательной.

Производная произведения, частного, композиции функций.

Исследование функции с помощью производной.

Построение эскизов графиков с помощью производной. Решение задач с помощью производной.

Геометрия

Предмет стереометрии. Основные понятия. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Способы задания плоскости.

Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Решение задач.

Классификация взаимного расположения прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.

Параллельные и пересекающиеся прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

Угол между лучами. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярные прямые. Углы с сонаправленными сторонами.

Угол между прямыми в пространстве.

Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью плоскости.

Проведение плоскости через точку перпендикулярно данной прямой.

Проведение через точку прямой, перпендикулярно данной плоскости.
Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций.
Угол между прямой и плоскостью. Методы нахождения угла между прямой и плоскостью.
Параллельное проектирование и его свойства. Ортогональное проектирование, его свойства.
Параллельность плоскостей. Признак параллельности плоскостей.
Свойства параллельных плоскостей. Пространственная теорема Фалеса.
Двугранные углы. Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол и его измерение.
Методы нахождения двугранных углов и углов между плоскостями.
Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей
Свойства перпендикулярных плоскостей.
Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Площадь ортогональной проекции многоугольника.
Расстояния между точками, от точки до прямой, от точки до плоскости.
Расстояние между фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми; между прямой и параллельной ей плоскостью.
Расстояние между параллельными плоскостями.
Расстояние между скрещивающимися прямыми.
Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями.
Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его внутренность и поверхность.
Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Эйлерова характеристика многогранника. Теорема Декарта-Эйлера для выпуклого многогранника.
Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. Понятие объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равносоставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда.
Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, рёбер, граней, диагоналей у n–угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхность призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления.

Математический анализ

Множество. Элемент множества. Пустое множество. Пересечение и объединение множеств. Подмножество. Конечные и бесконечные множества. Число элементов объединения и пересечения двух конечных множеств. Числовые промежутки. Принцип Дирихле.
Взаимно–однозначные отображения множеств. Понятие мощности множества. Сравнение мощностей множеств. Теорема Кантора–Бернштейна. Счетные множества. Счетность множества рациональных чисел. Несчетные множества. Несчетность отрезка.
Ограниченные и неограниченные множества. Минимальные и максимальные элементы множества. Верхние и нижние грани, точные верхние и нижние грани. Открытые и замкнутые множества.
Понятие последовательности. Определение предела последовательности. Арифметические действия над сходящимися последовательностями

Предел монотонной последовательности.

Число *e*. Подпоследовательности. Понятие предела функции. Два определения предела функции и их эквивалентность. Вычисление предела с помощью теорем об арифметических действиях с пределами. Замечательные пределы. Асимптоты. Порядок малости. Шкала бесконечно малых

Определение непрерывности. Теоремы о промежуточном значении. Теорема Вейерштрасса. Понятие производной. Производная как скорость

Производные некоторых элементарных функций. Задача о касательной. Уравнение касательной. Производная произведения, частного, композиции функций. Исследование функции с помощью производной. «Французские» теоремы».

Литература для подготовки

1. Зорич В.А. Математический анализ. М.: МЦНМО, 2012.
2. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И.: Геометрия. 10 класс. Учебник. Углубленный уровень. М. Дрофа, 2014.
3. Пратусевич М.Я., Головин А.Н., Столбов К.М.: Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углублённый уровень. М.: Просвещение, 2019.