



УТВЕРЖДЕНО

Председатель приемной комиссии,  
ректор университета

Э.А. Дмитриев

«18» января 2024 г.

**Программа вступительного испытания абитуриентов,  
поступающих в университет  
на базе профильного среднего профессионального образования**

**Естественные науки**

Программа вступительного испытания по естественным наукам (далее - Программа) предназначена для абитуриентов, поступающих в Университет на базе профильного среднего профессионального образования (СПО) на обучение по образовательным программам бакалавриата и специалитета, имеющих право сдавать вступительные испытания в форме, устанавливаемой Университетом самостоятельно.

Программа определяет разделы соответствующие требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, и предназначена для помощи абитуриенту в подготовке к вступительному испытанию.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в Программе, соответствуют курсу естественных наук среднего профессионального образования.

Для решения тестовых задач достаточно уверенного владения предложенными в настоящей программе понятиями, их свойствами, теоремами и алгоритмами. Объекты и факты, не изучаемые в СПО, также могут использоваться при выполнении заданий. При использовании последних абитуриент должен уметь их пояснять или доказывать.

Программа определяет разделы, соответствующие требованиям Федерального компонента образовательных программ направлений подготовки бакалавров и специалистов по естественным наукам.

**1 Естественно-математические науки**

**1.1 Основные математические понятия и соотношения**

Натуральные числа. Делимость. Простые и составные числа. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Свойства числовых неравенств.

Целые, рациональные и действительные числа. Проценты. Модуль числа, степень, арифметический корень, логарифм. Тригонометрические

функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, секанс, косеканс числа (угла). Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

Числовые и буквенные выражения. Равенства и тождества.

Неравенство, связывающее среднее арифметическое и среднее геометрическое двух чисел. Неравенство для суммы двух взаимно обратных чисел.

Формулы сокращенного умножения.

Свойства степеней с натуральными и целыми показателями. Свойства арифметических корней  $n$ -й степени. Свойства степеней с рациональными показателями.

Основное логарифмическое тождество. Логарифмы произведения, степени, частного. Формула перехода к новому основанию.

Функция, ее область определения и область значений. Возрастание, убывание, периодичность, четность, нечетность. Наибольшее и наименьшее значения функции. График функции.

Линейная, квадратичная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства линейной функции и ее график. Свойства квадратичной функции и ее график. Свойства степенной функции с целым показателем и ее график. Свойства показательной функции и ее график. Свойства логарифмической функции и ее график.

Уравнения, неравенства, системы уравнений, системы неравенств. Решения (корни) уравнения, неравенства, системы. Равносильность.

Формула корней квадратного уравнения. Теорема о разложении квадратного трехчлена на линейные множители. Теорема Виета. Нахождение целых корней многочлена степени  $n$ .

Уравнения и неравенства с модулем.

Прямая на плоскости. Точка, луч, отрезок, ломаная, угол.

Треугольник. Медиана, биссектриса, высота. Правильные, равнобедренные, прямоугольные треугольники. Подобные треугольники, признаки подобия. Признаки равенства треугольников. Теорема о сумме внутренних углов треугольника. Теорема о внешнем угле треугольника. Свойства средней линии треугольника. Теоремы о пересечении медиан, пересечении биссектрис и пересечении высот треугольника.

Выпуклый многоугольник. Квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция. Правильный многоугольник. Диагональ.

Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая. Дуга окружности и круговой сектор. Центральные и вписанные углы. Вписанная и описанная окружности.

Куб, параллелепипед, призма, пирамида.

Цилиндр, конус, шар, сфера.

Площадь многоугольника, круга и кругового сектора. Площадь поверхности и объем цилиндра, конуса, шара.

Длина окружности, длина дуги окружности. Радианная мера угла.

Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей и элементов подобных фигур.

Многогранники и их элементы. Фигуры вращения, их элементы. Площади поверхностей и объемы многогранников и тел вращения.

Теоремы о параллельных прямых на плоскости.

Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий.

Основное тригонометрическое тождество. Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента, суммы и разности тригонометрических функций. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование произведения синусов и косинусов в сумму.

Формулы решений простейших тригонометрических уравнений.

Координатная прямая. Числовые промежутки. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Векторы.

Свойства тригонометрических функций и их графики.

Производная функции. Достаточные условия возрастания и убывания функции на промежутке. Экстремумы. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

## **2 Естественно-физические науки**

### **2.1 Механика**

Механическое движение. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь. Скорость. Ускорение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени. Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Свободное падение тел.

Законы Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

Импульс. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Энергия. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов. Условия равновесия тела. Центр тяжести тела.

Давление. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел.

Гармонические колебания. Период и частота колебаний. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях. Виды колебаний.

Звуковые волны. Скорость звука.

## 2.2 Молекулярная физика и термодинамика

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью  $pV$ -диаграмм. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

Парообразование. Испарение, кипение. Насыщенный пар. Влажность. Относительная влажность. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Уравнение теплового баланса.

## 2.3 Электродинамика

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. Напряжение.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрический ток в металлах и электролитах. Законы электролиза.

Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Переменный электрический ток. Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

## **2.4 Оптика**

Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале.

Законы преломления света. Ход лучей в призме. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы.

Волновые свойства света. Электромагнитная природа света. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Корпускулярные свойства света. Фотозффект. Законы фотозффекта. Уравнение Эйнштейна для фотозффекта. Давление света. Постулаты теории относительности. Связь между массой и энергией.

## **2.5 Атом и атомное ядро**

Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность.

## **3 Естественно-химические науки**

### **3.1 Связь свойств элементов с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева**

Теории строения атома.

Принципы заполнения атомных электронных орбиталей.

Электронные формулы атомов.

Электро отрицательность. Сродство к электрону.

Периодический закон Д.И.Менделеева.

Структуры периодической системы химических элементов.

### **3.2 Основные химические и физические свойства элементов**

Закон сохранения массы Ломоносова.

Закон постоянства состава.

Закон кратных соотношений Дальтона.

Закон объемных отношений Гей-Люссака.

Закон Авогадро.

Атомная масса. Относительная молекулярная масса.

Моль. Мольная масса. Расчет.

Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.

Нормальные условия. Относительная плотность газов.

Парциальное давление газа.

Закон парциальных давлений Дальтона.

Стехиометрические расчеты.

Молекулярные, ионные полные и краткие уравнения реакции.

Химические расчеты.

### **3.3 Свойства важнейших химических соединений**

Неорганические соединения: оксиды, основания, кислоты, соли.

Органические соединения: углеводороды, галогенопроизводные, кислородсодержащие, азотсодержащие, жиры, мыла, углеводы, полимеры.

### **3.4 Основные закономерности протекания химических процессов**

Элементы химической термодинамики.

Элементы химической кинетики.

Катализ. Адсорбция.

## **4 Информатика в естественных науках**

### **4.1 Информационная картина мира.**

Информация.

Свойство информации.

Виды информации.

Представление информации.

Измерение информации

Информационная деятельность человека.

### **4.2 Обеспечение информационных технологий.**

Работа на компьютере

Устройство и принципы работы компьютера

Архитектура компьютера

Архитектура и программное обеспечение компьютера

Компьютерные коммуникации.

Компьютерные сети. Интернет.

Программное обеспечение

Файлы. Архивация файлов

Компьютерные вирусы.

### **4.1 Программное обеспечение информационных технологий.**

Среды: текстового процессора;

графического редактора;

систем компьютерной презентации.

## **5 Общие требования.**

На экзамене по естественным наукам поступающий должен показать компетенции:

- в естественно-математических науках

- в выполнении (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать символьные выражения;

- в сравнении числа и находить их приближенные значения (без калькулятора), доказывать тождества и неравенства для символьных выражений;

- в производстве тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;
  - в решении уравнения, неравенства и их системы;
  - в изображении геометрические фигуры на чертеже;
  - в использовании свойств чисел, векторов, функций и их графиков, свойствами арифметической и геометрической прогрессий;
  - в строительстве графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами;
  - в составлении уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи;
  - в использовании соотношений и формул, содержащим модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы;
  - в изложении и оформлении решений логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями;
  - в использовании геометрического представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры при рассмотрении геометрических задач;
  - в применении дифференциальное исчисление при исследовании функции на монотонность, в решении задач на поиск оптимального значения.
- Форма проведения вступительного испытания по математике.

***- в естественно-физических науках***

- в фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, внесистемные единицы, указанные в программе;
- в истолковании физических смыслов величин и понятий, уметь применять теоретический материал к решению задач, пользоваться при вычислениях системой СИ, а также владеть различными методиками физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.

***- в естественно-химических науках***

- в свободном ориентировании в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева;
- в общих свойств металлов и неметаллов;
- в основных классах химических соединений;
- в основных химических и физических свойств классов органических соединений;
- в свойствах важнейших химических соединений;
- в основных закономерностях протекания химических процессов;
- в умении применять основные понятия и законы химии для решения практических задач.

- **информатика в естественных науках**
- в понятиях информационной картине мира;
- в основах информационных процессов (знать основы алгоритмизации и уметь составлять, записывать, используя различные способы описания, читать, понимать, анализировать алгоритмы);
- в средствах обеспечения информационных технологий (работать на компьютере, ориентироваться в программном обеспечении, разбираться в компьютерных сетях, владеть основами обеспечения защиты информации);
- в технологиях обработки тестовой, числовой и графической информации;
- в основах систем управления баз данных.

### **Форма проведения вступительного испытания по естественным наукам**

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность вступительного испытания - 90 минут.

Результаты прохождения вступительного испытания оцениваются по 100 балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания - 39 балла. Абитуриент, набравший на экзамене менее 39 баллов, к дальнейшему участию в конкурсе не допускается.

Оценочные средства для компьютерного тестирования представляют собой тестовые задания, сформированные в варианты путем случайной выборки. Количество тестовых заданий в варианте равно 20(двадцать). Все задания имеют базовый уровень сложности

Из них:

- 12 тестовых заданий закрытого типа, где за каждое верно выполненное задание абитуриент получает 3 балла;
- 4 тестовых заданий открытого типа с однозначным ответом, где за каждое верно выполненное задание абитуриент получает 6 баллов;
- 4 тестовых заданий открытого типа с развёрнутым ответом, где за каждое верно выполненное задание абитуриент получает 10 баллов;

Во время проведения вступительного испытания абитуриентам запрещается:

- общаться с другими абитуриентами;
- самовольно пересаживаться на другие места компьютерного тестирования экзаменационной аудитории;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);
- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, вычис-

лительную технику.

В случае нарушения абитуриентом указанных требований представителями приемной комиссии, присутствующими в экзаменационной аудитории, составляется акт, в котором фиксируется факт нарушения. На основании вышеуказанного акта абитуриент отстраняется от участия во вступительном испытании независимо от объема выполненной работы.

Программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию на заседании Приёмной комиссии, протокол заседания № 2 от 18 января 2024 г.