



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**

Инженерные науки

Программа вступительного испытания по инженерным 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 инженерных 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 инженерным наукам.

1 Инженерно-математические науки

1.1 Основные математические понятия и соотношения

1 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.

2 Целые, рациональные и действительные числа. Проценты. Модуль числа, степень, арифметический корень, логарифм. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, секанс, косеканс числа (угла). Обратные три-

гонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

3 Числовые и буквенные выражения. Равенства и тождества.

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

5 Формулы сокращенного умножения.

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

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

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

9 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.

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

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

12 Уравнения и неравенства с модулем.

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

14 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.

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

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

17 Куб, параллелепипед, призма, пирамида.

18 Цилиндр, конус, шар, сфера.

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

20 Длина окружности, длина дуги окружности. Радианная мера угла.

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

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

23 Теоремы о параллельных прямых на плоскости.

24 Арифметическая и геометрическая прогрессии.

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

26 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.

27. Формулы решений простейших тригонометрических уравнений.

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

29 Свойства тригонометрических функций и их графики.

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

31 Приложение элементарных функций к техническим и экономическим задачам.

2 Инженерно-физические науки

2.1 Механика.

1. Кинематика поступательного движения. Скорость, ускорение.

2. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Силы трения. Сила Архимеда. Плотность вещества. Второй закон Ньютона.

3. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

4. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия тел. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

5. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов.

6. Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний. Колебания груза на пружине. Математический маятник.

7. Звуковые волны.

2.2 Молекулярная физика и термодинамика.

1. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

2. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изо процессам.

3. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

2.3 Электродинамика

1. Напряженность и потенциал электростатического поля.

2. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы.

3. Электрический ток. Закон Ома для полной цепи.

4. Последовательное и параллельное соединение проводников.

5. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
6. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца.
7. Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.
8. Колебательный контур. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока.
9. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн.

2.4 Оптика

1. Законы отражения света. Законы преломления света. Тонкие линзы. Интерференция света. Дифракция света. Корпускулярные свойства света. Фотоэффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

2.5 Атом и атомное ядро

1. Планетарная модель атома. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры.
2. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства.

3 Инженерно-химические науки

1. Основные химические и физические свойства элементов
2. Основные закономерности протекания химических процессов
3. Химическая кинетика
4. Термодинамика
5. Дисперсные системы и растворы
6. Массообменные процессы в химической технологии
7. Ректификация
8. Абсорбция
9. Процессы выщелачивания
10. Полимеры их строение и свойства
11. Технологии получения топлива
12. Электрохимические процессы в химической технологии

4 Информационно-компьютерные технологии в инженерных науках

4.1 Информация и управление

4.2 Информация и моделирование

4.3 Основные аспекты ЭВМ

1. Стандартная конфигурация ЭВМ.
2. Общая характеристика ЭВМ: принципы фон Неймана.
3. Назначение, структура и функции элементов ЭВМ: системный блок, монитор, клавиатура, мышь и принтер.
4. Основные характеристики ЭВМ различных поколений: элементная база, быстродействие, память, программное обеспечение.

5. Структура и работа ЭВМ: процессор (исполняющая и управляющая часть), память, устройства ввода/вывода. Универсальный алгоритм работы процессора.

6. Архитектура и работа микропроцессора.

7. Периферийное оборудование в информационных технологиях.

8. Локальные, региональные и глобальные сети. Сеть INTERNET.

9. Классификация программного обеспечения: системное, инструментальное, прикладное.

4.4 Представление информации в компьютере

1. Форма представления двоичных чисел с фиксированной запятой.

2. Представление отрицательных чисел в формате с фиксированной запятой.

3. Форма представления чисел с плавающей запятой.

4. Выполнение арифметических операций над числами в формате плавающей запятой.

5. Представление информации в электронном виде: бит, байт, машинное слово, адрес, ячейка.

11. Файловая система ЭВМ.

4.5 Системы счисления

1. Непозиционная система счисления.

2. Позиционная система счисления.

3. Основание или базис позиционной системы счисления.

4. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.

5. Единицы измерения количества информации в компьютере: биты, байты и др.

6. Перевод целого числа из одной позиционной системы счисления в другую.

7. Формальные правила двоичной арифметики.

4.6 Алгоритмы и алгоритмизация

1. Понятие и свойства алгоритмов.

2. Способы записи (описания) алгоритма: текстовая форма записи, схема алгоритма, псевдокод, алгоритмический язык.

3. Понятие сложности алгоритма.

4. Типовые структуры алгоритмов: алгоритмы линейной, разветвляющейся и циклической структуры.

5. Алгоритмы вычисления сумм и произведений.

6. Алгоритмы нахождения наибольшего и наименьшего значений.

4.7 Элементы программирования

1. Типы данных в языках программирования.

2. Объекты действий в программах: константы и переменные, скалярные величины и массивы.

3. Типы выражений и правила составления выражений.

4. Операторы управления программой.

5. Структура программы.

6. Характерные приемы программирования:

- a) вычисление суммы и произведения значений некоторой функции на заданном интервале;
 - b) вычисление в цикле с несколькими одновременно изменяющимися параметрами;
 - c) организация программ со структурой вложенных циклов;
 - d) простые методы сортировки массивов.
7. Программирование с использованием подпрограмм.

4.8 Основные классы задач и запросов, которые должен уметь решать абитуриент

1. Информация и преобразование информации.

Задачи на кодирование числовой и символьной информации.

Задачи на преобразование чисел из одной системы счисления в другие.

2. Алгоритмы и программы.

Задачи сортировки.

4.9 Цифровые технологии в инженерных науках

1. Информационные процессы (алгоритмы).

2. Средства коммуникационных технологий (программное обеспечение, компьютерные сети, обеспечение защиты информации).

3. Технология обработки текстовой информации.

4. Технология обработки числовой информации.

5. Технология обработки графической информации.

6. Система управления базами данных.

7. Телекоммуникационные технологии.

8. Мультимедийные технологии.

5 Общие требования.

На экзамене по **инженерным наукам** поступающий должен показать компетенции:

- в инженерно-математических науках

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

- в сравнении числа и нахождении их приближенные значения (без калькулятора);

доказывать тождества и неравенства для символьных выражений;

- в производстве тождественных преобразований многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;

- в решении уравнения, неравенства и их системы;

- в изображении геометрических фигур на чертеже;

- в использовании свойств чисел, векторов, функций и их графиков, свойствами арифметической и геометрической прогрессий;

- в строительстве графиков функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами;

- в составлении уравнения, неравенства и нахождении значения величин, исходя из условия задачи;

- в использовании соотношений и формул, содержащим модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы;

- в использовании геометрического представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры при рассмотрении геометрических задач;

- в применении дифференциального исчисления при исследовании функции на монотонность, решении задач на поиск оптимального значения;

- в применении дифференциального исчисления и теории элементарных функций в приложении к техническим и экономическим задачам.

- в инженерно-физических науках

- в знании основных физических явлений и процессов, на которых основаны принципы действия простых механизмов и устройств; фундаментальные понятия и законы классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; методы физического исследования; методов решения физических задач, важных для инженерных приложений; физических основ измерений, методов измерения физических величин; технологий работы с различными видами информации;

- в умении выделять физическое содержание в устройствах различной физической природы; строительстве и анализе математических моделей при решении простых прикладных задач; применении современного физического оборудования и приборов при решении практических задач, использовании простых приемов оценки погрешности и обработки данных эксперимента;

- во владении методами анализа физических явлений в простейших технических устройствах и системах; навыками практического применения законов физики, решения физических задач; навыками использования основных физических приборов; методами экспериментального физического исследования, с использованием электронных вычислительных устройств; навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

- в инженерно-химических

- в знании основных понятий законов химии; базовых химико-технологических процессов; основных химических величин и констант; строения вещества; растворов и другие дисперсных системах; методов решения химических задач, имеющих инженерное приложение;

- в умении применять химические законы и теории для решения прикладных инженерных химико-технологических задач;

- во владении навыками постановки и проведения химического эксперимента, обработки и анализа результатов для решения практических задач.

- в информационно-компьютерных технологиях инженерных наук

- в понятиях информатики (уразумевать информацию и её кодирование, представлять числа в различных системах счисления);

- в основах информационных процессов (знать основы алгоритмизации и уметь составлять, записывать, используя различные способы описания, читать, понимать, анализировать и модифицировать алгоритмы);
- в средствах коммуникационных технологий (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 инженерным 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(двадцати). 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 абитуриент может покинуть аудиторию только один раз по разрешению представителя приемной комиссии.

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, вычислительную 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.