

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Северо-восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор _____ Е.И. Михайлова
«___» _____ 2015 г

ПРОГРАММА вступительного испытания
в форме собеседования
по профильной направленности
на все направления
бакалавриата ФТИ в 2015 г.

Составитель

Н.М.Соловьева

Якутск 2015

Проводится для абитуриентов, поступающих на базе среднего профессионального образования на все направления бакалавриата ФТИ

ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

Программа составлена на базе обязательного минимума содержания основных образовательных программ Федерального компонента государственного стандарта среднего (общего) полного образования по физике, профильный уровень (Приказ Минобрнауки России №1089 от 05.03.2004 г.).

Перечень видов деятельности, проверяемых на собеседовании.

1	Приводить примеры опытов, обосновывающих научные представления и законы, или примеры опытов, позволяющих проверить законы и их следствия
2	Объяснять физические явления
3	Делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных таблицей, графиком, диаграммой, схемой и т. п. Проводить расчёты с использованием этих данных
4	Применять законы физики для анализа процессов на качественном уровне
5	Применять законы физики для анализа процессов на расчётном уровне
6	Описывать преобразования энергии в физических явлениях и технических устройствах
7	Иллюстрировать роль физики в создании и совершенствовании технических объектов
8	Владеть понятиями и представлениями физики, связанными с жизнедеятельностью человека
9	Указывать границы (область, условия) применимости научных моделей, законов и теорий
10	Выдвигать гипотезы о связи физических величин
11	Измерить физические величины

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ.

I. «КИНЕМАТИКА»

- 1.1 Механическое движение и его относительность. Система отсчёта
- 1.2 Материальная точка
- 1.3 Траектория. Путь и перемещение
- 1.4 Скорость
- 1.5 Ускорение
- 1.6 Уравнения прямолинейного равноускоренного движения
- 1.7 Свободное падение
- 1.8 Центробежное ускорение

II. «ДИНАМИКА»

- 2.1 Взаимодействие тел. Сила.
- 2.2 Инерция. Первый закон Ньютона.
- 2.3 Второй закон Ньютона. Масса. Плотность.
- 2.4 Третий закон Ньютона.
- 2.6 Принцип относительности Галилея.
- 2.7 Условия равновесия тел.
- 2.8 Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники Земли. Невесомость.
- 2.9 Сила трения.
- 2.10 Сила упругости.

- 2.11 Давление.
- 2.12 Закон Паскаля. Архимедова сила.
- III. «ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ»
 - 3.1 Импульс. Ракеты.
 - 3.2 Работа. Мощность.
 - 3.3 Кинетическая энергия.
 - 3.4 Потенциальная энергия.
 - 3.5 Закон сохранения механической энергии.
- IV. «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»
 - 4.1 Механические колебания. Амплитуда, период, частота колебаний.
 - 4.2 Свободные колебания.
 - 4.3 Механические волны.
 - 4.4 Звук. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.
- V. «ОСНОВЫ МКТ»
 - 5.1 Непрерывное и хаотичное движение частиц вещества. Диффузия.
 - 5.2 Броуновское движение.
 - 5.3 Взаимодействие частиц вещества. Модели газа, жидкого и твёрдого тела.
 - 5.4 Теплопередача.
 - 5.5 Идеальный газ.
 - 5.6 Уравнение Клапейрона-Менделеева.
 - 5.7 Изопроецессы.
 - 5.8 Испарение и конденсация. Кипение жидкости.
 - 5.9 Насыщенные и ненасыщенные пары.
 - 5.10 Влажность воздуха.
 - 5.11 Плавление и кристаллизация.
- VI. «ТЕРМОДИНАМИКА»
 - 6.1 Количество теплоты. Удельная теплоёмкость.
 - 6.2 Внутренняя энергия.
 - 6.3 Тепловые двигатели. Преобразование энергии в тепловых двигателях. Адиабатный процесс.
 - 6.4 Агрегатные состояния вещества.
- VII. «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»
 - 7.1 Электризация. Электрическое взаимодействие
 - 7.2 Два вида электрического заряда
 - 7.3 Закон сохранения электрического заряда
 - 7.4 Элементарный электрический заряд
 - 7.5 Закон Кулона
 - 7.6 Электрическая ёмкость. Конденсатор.
- VIII. «ПОСТОЯННЫЙ ТОК»
 - 8.1 Постоянный электрический ток. Сила тока
 - 8.2 Напряжение. Закон Ома для участка цепи
 - 8.3 Сопротивление
 - 8.4 Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях, газах и полупроводниках. Закон электролиза
 - 8.5 Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи
 - 8.6 Параллельное и последовательное соединение проводников
- IX. «МАГНИТНОЕ ПОЛЕ»
 - 9.1 Магнитное поле. Индукция магнитного поля.
 - 9.2 Сила Ампера.
 - 9.3 Сила Лоренца.
 - 9.4 Магнитный поток.
 - 9.5 Явление электромагнитной индукции.

- 9.6 Правило Ленца.
- 9.7 Индуктивность.
- X. «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»
 - 10.1 Электромагнитные волны
 - 10.2 Свойства электромагнитных волн
 - 10.3 Принципы радиосвязи
- XI. «ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА»
 - 11.1 Прямолинейное распространение света
 - 11.2 Закон отражения света
 - 11.3 Закон преломления света.
 - 11.4 Плоское зеркало.
- XII. «ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»
 - 12.1 Свет как электромагнитная волна.
 - 12.2 Интерференция света.
 - 12.3 Дифракция света.
 - 12.4 Призма.
 - 12.5 Дисперсия света.
- XIII. «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АТОМ»
 - 13.1 Фотоны
 - 13.2 Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
 - 13.3 Планетарная модель атома
 - 13.4 Спектры. Спектральный анализ
- XIV. «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»
 - 14.1 Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения.
 - 14.2 Атомное ядро. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра.
 - 14.3 Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях.
 - 14.4 Элементарные частицы.
- XV. «МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА»
 - 15.1 Эксперимент и теория в процессе познания природы. Использование результатов, экспериментов для построения теории.
 - 15.2 Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в физике.
 - 15.3 Научные гипотезы.
 - 15.4 Физические законы и границы их применимости.
 - 15.5 Измерение физических величин. Погрешности измерения.
 - 15.6 Физическая картина мира.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Основной материал программы изложен в учебниках и учебных пособиях средней школы.

В разделе «Механика» необходимо обратить особое внимание на векторную запись законов, переход от них к скалярным равенствам, связывающим проекции векторов на координатные оси, выбранные в зависимости от условия задачи. Так же необходимо знать уравнения зависимости координат, проекций перемещения, скорости и ускорения от времени для равномерного и равнопеременного прямолинейного движения и уметь графически изображать соответствующие зависимости для различных видов движения.

При использовании законов Ньютона особое внимание надо уделить анализу сил, действующих на рассматриваемое тело. Этот анализ должен включать:

- 1) происхождение сил (в результате взаимодействия с каким телом возникла данная сила);
- 2) природу сил (тяготение, упругость, трение);
- 3) характер сил (от каких величин и как зависит данная сила).

Законы Ньютона удобно сначала записывать в векторной форме, а затем переходить к скалярным равенствам, связывающим проекции ускорения и действующих сил на координатные оси, выбранные исходя из удобства решения задачи.

Следует обратить внимание на формулировку и правильную запись второго закона Ньютона:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m} = \frac{\vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_N}{m},$$

где \vec{F} - равнодействующая всех сил, действующих на данное тело массой m . Ускорение, приобретаемое телом, сонаправлено с равнодействующей сил:

$$\vec{F} = m\vec{a}.$$

При использовании законов сохранения необходимо проводить анализ замкнутости рассматриваемой системы. Закон сохранения импульса системы тел следует так же вначале записывать в векторном виде, а затем в проекциях на оси координат.

В разделе «Молекулярная физика» необходимо знать свойства идеальных газов и паров, уравнения состояния, газовые законы; уметь ориентироваться в графическом изображении на плоскости всех изопроцессов в различных координатных осях. Законы термодинамики уметь применять к конкретному физическому процессу. Особое внимание следует обратить на различие между понятиями количества теплоты и изменения внутренней энергии. При составлении уравнения теплового баланса обязательно учитывать возможные для данного вещества агрегатные переходы в интервале заданных температур.

В разделе «Электростатика» необходимо знать закон Кулона, определение напряженности, потенциала электрического поля. Следует помнить, что основной задачей электростатики является нахождение направления и численного значения напряженности электрического поля, созданного совокупностью неподвижных точечных электрических зарядов.

Силы кулоновского взаимодействия подчиняются принципу независимости действия сил, что позволяет находить результирующую нескольких кулоновских сил по правилам геометрического сложения векторов. Необходимо уметь рассчитывать емкость плоского конденсатора, общую емкость при их параллельном и последовательном соединении. Обратить внимание на такие понятия как работа электростатического поля по переносу заряда, разность потенциалов, энергия электрического поля.

В разделе «Постоянный ток» знать закон Ома для участка, не содержащего источник тока, и полной цепи, формулы расчета сопротивлений при последовательном и параллельном соединении проводников, ЭДС, работу и мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца и законы электролиза Фарадея.

В разделе «Магнетизм» необходимо уметь объяснять взаимодействие проводников с током, определять направление и величину сил Ампера и Лоренца. Особое внимание обратить на вопрос возникновения электродвижущей силы индукции и ее расчет.

В разделе «Колебания» необходимо знать связь циклической частоты с параметрами колеблющихся систем (таких как математический маятник, пружинный маятник, идеальный электрический колебательный контур). Обратить особое внимание на знание и понимание процессов, происходящих в колебательной системе (изменение кинематических и энергетических параметров при колебательных движениях).

В разделе «Оптика» необходимо четко знать законы отражения и преломления, условие возникновения полного внутреннего отражения. Обратить особое внимание на построение изображений в зеркале и тонких линзах, а также характеристику полученного изображения.

При повторении раздела «Квантовая физика» следует обратить внимание на закономерности фотоэлектрического эффекта, физический смысл уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

В разделе «Атом и атомное ядро» обратить внимание на следующие вопросы: постулаты Бора, испускание и поглощение света атомом, состав ядра, ядерные реакции, радиоактивность.

Основная литература

1. Дмитриева В.Ф. Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. Гриф МО. РФ, 2012
2. Дмитриева В.Ф. Физика. Контрольные материалы. Учебное пособие для учреждений начального и среднего профессионального образования. Для профессий и специально технологического профиля. 2013г.
3. Гладкова Р.А. Задачи и вопросы по физике. Учебное пособие для ССУЗов. 2010г.
4. Трофимова Т.И. Физика от А до Я. 2014г.
5. Трофимова Т.И. Учебник для профессий и специальностей технического профиля начального и среднего профессионального образования. 2013г.
6. Трофимова Т.И. Задачник для профессий и специальностей технического профиля начального и среднего профессионального образования. 2013г

Дополнительная литература

1. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
2. Физика. 10 класс. Учебник. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. 19-е изд. - М.: Просвещение, 2010. - 366 с.
3. Физика. 11 класс. Учебник. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. 19-е изд. - М.: Просвещение, 2010. - 399 с.
4. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений, В.А. Касьянов, М.: Дрофа, 2003-2006
5. Физика. Задачник. 10-11 классы. Рымкевич А.П. 17-е изд., стереотип. - М.: 2013 - 192 с.
6. Сборник задач по физике. 10-11 класс, Н.А. Парфентьева, М./ Просвещение, 2011
7. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. - М.: Физматлит, 2006.
8. Учебник по Физике за 7 класс Артеменков Д.А. Задачник. Артеменков Д.А., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. изд. - М.:Просвещение, 2011

ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ

Требования к уровню подготовки абитуриентов:

Уметь выполнять вычисления и преобразования:

1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.
2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
3. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Уметь решать уравнения и неравенства:

1. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.
2. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

3. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их систем.

Уметь выполнять действия с функциями:

1. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции

наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.

2. Вычислять производные и первообразные элементарных функций.

3. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:

1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

2. Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

3. Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

АЛГЕБРА

1. Свойства функции $y = ax + b$ и ее график.
2. Свойства функции $y = ax^2 + bx + c$ и ее график.
3. Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ и ее график.
4. Формула корней квадратного уравнения.
5. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
6. Свойства числовых неравенств.
7. Логарифм произведения, степени, частного.
8. Определение и свойства функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ и их графики.
9. Определение и свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график.
10. Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.
11. Формулы приведения.
12. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
13. Тригонометрические функции двойного аргумента.
14. Производная суммы двух функций.
15. Уравнение касательной к графику функции.
16. Натуральные числа.
17. Простые и составные числа.
18. Делитель, кратное. Общий наибольший делитель.
19. Общее наименьшее кратное.
20. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
21. Целые числа.
22. Рациональные числа, их сложение, вычитание, умножение и деление.
23. Сравнение рациональных чисел.
24. Действительные числа, их представление в виде десятичных дробей.
25. Числовые выражения.
26. Выражения с переменными.
27. Формулы сокращенного умножения.
28. Степень с натуральным и рациональным показателем.

29. Одночлен и многочлен.
30. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
31. Понятие функции.
32. Способы задания функции.
33. График функции.
34. Уравнения.
35. Неравенства.
36. Система уравнений и неравенств.

ГЕОМЕТРИЯ

1. Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.
2. Теорема Пифагора.
3. Признаки подобия треугольников.
4. Измерение угла, вписанного в окружность.
5. Касательная к окружности и ее свойства.
6. Окружность, вписанная в треугольник.
7. Окружность, описанная около треугольника.
8. Признаки параллелограмма.
9. Сумма углов треугольника. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.
10. Признаки параллельности прямых.
11. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.
12. Свойства равнобедренного треугольника.
13. Теоремы о параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
14. Перпендикулярность двух плоскостей.
15. Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.
16. Признак параллельности плоскостей.
17. Признак параллельности прямой и плоскости.
18. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.
19. Прямая, луч, отрезок, ломаная, длина отрезка.
20. Угол, величина угла.
21. Вертикальные и смежные углы.
22. Окружность, круг.
23. Параллельные прямые.
24. Векторы.
25. Многоугольник.
26. Треугольник, его медиана, биссектриса, высота.
27. Виды треугольника.
28. Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
29. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
30. Окружность и круг.
31. Центр, хорда, диаметр, радиус.
32. Касательная к окружности.
33. Дуга окружности, сектор.
34. Подобие, подобные фигуры.
35. Отношение площадей подобных фигур.

Основная литература:

1. Колягин Ю.М. и др. Математика (Книга 1). – М., Просвещение, 2003.
2. Колягин Ю.М. и др. Математика (Книга 2). – М., Просвещение, 2003.

3. Луканкин Г.Л., Луканкин А.Г. Математика. Ч. 1: учебное пособие для учреждений начального профессионального образования. – М., Просвещение, 2004.
4. Алимов Ш.А. и др. Алгебра и начала анализа. 10 (11) кл. – М., Просвещение, 2000.
5. Погорелов А.В., Геометрия. 10 (11) кл. – М., Просвещение, 2008.

Дополнительная литература:

1. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 10—11 кл. – М., Просвещение, 2005.
2. Колмогоров А.Н. и др. Алгебра и начала анализа. 10 (11) кл. – М., Просвещение, 2008.
3. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень: учебник для 11 класса / М. И. Шабунин, А. А. Прокофьев. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
4. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / [А. Г. Мордкович и др. под ред. А. Г. Мордковича. — 3-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2009.

Примерные вопросы собеседования

Билет №1

1. Решите уравнение $|x + 3| = |2x - 1|$.
2. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи
3. Определите высоту, на которой сила тяжести будет в 3 раза меньше, чем на поверхности Земли.

Билет №2

1. Каждое из трех ребер тетраэдра, выходящих из одной его вершины, равно 1. Одно из них перпендикулярно плоскости, содержащей два других ребра. Найдите наибольшее возможное значение радиуса шара, вписанного в такой тетраэдр.
2. Интерференция света.
3. Тело массой 2 кг, брошенное с уровня земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с, упало обратно на землю. Какой потенциальной энергией обладало тело относительно поверхности земли в верхней точке траектории? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Критерии оценивания

Результаты собеседования по физике оцениваются по стобальной шкале.

Установлена шкала перевода баллов вступительного экзамена в форме собеседования по физике в пятибалльную систему оценивания:

- 0–31 баллов – отметка «2»;
- 32–59 баллов – отметка «3»;
- 60–84 баллов – отметка «4»;
- 85–100 баллов – отметка «5».