

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности



(подпись) Н.В. Беляева

« 20 » января 20 26 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний

по дисциплине «ФИЗИКА»

Согласовано:

Ответственный секретарь приемной
комиссии



« 20 » января 20 26 г. Л.Я. Громская

Составитель:

Составитель



« 20 » января 20 26 г. А.Б. Былев

Санкт-Петербург
20 26

1. Общие требования

Вступительное испытание предназначено для определения теоретической и практической подготовки поступающего к обучению в высшем учебном заведении.

Поступающий должен:

знать:

- основные понятия, определения и законы механики, молекулярной физики и тепловых явлений, электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики и квантовой физики;

- физическую картину мира.

уметь:

- решать типовые задачи по механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике, колебаниям и волнам, оптике и квантовой физике.

владеть:

- навыками проведения измерений физических величин.

1.1 Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Прием и зачисление на обучение по программам бакалавриата проводится на конкурсной основе из числа поступающих, которые имеют среднее профессиональное, высшее или среднее общее образование, наиболее способные и подготовленные, а также с учетом индивидуальных достижений (предусмотренные Правилами приёма СПбГЛТУ). При приеме на обучение результаты вступительного испытания, проводимого СПбГЛТУ самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале. Вступительное испытание проводится в форме письменных ответов на экзаменационные задания в очном формате или с использованием дистанционных технологий.

При оценивании проверяется соответствие ответа поставленному заданию; полнота и развернутость ответа на задание (полнота решения задания); наличие или отсутствие ошибок по содержанию; логика ответа; правильность и уместность использования терминологии дисциплины.

Лица, не пришедшие на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально) допускаются к сдаче вступительного испытания в резервный день.

Во время проведения вступительного испытания их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительного испытания могут иметь при себе и использовать справочные материалы, разрешенные Правилами приема СПбГЛТУ. При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания Правил

приема СПбГЛТУ, уполномоченные должностные лица вправе удалить его с места проведения (остановить процедуру дистанционной сдачи) вступительного испытания с составлением акта об удалении.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте СПбГЛТУ не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

По результатам вступительного испытания, поступающий (доверенное лицо) имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой в течение суток после публикации результатов.

1.2 Критерии и шкала оценивания вступительного испытания.

Экзаменационный билет на вступительном испытании включает 10 заданий. Каждое задание оценивается в 10 баллов, максимальное количество баллов за все задания - 100 баллов.

Для участия в конкурсе необходимо получить не менее 40 баллов.

На проведение вступительного экзамена отводится 1,5 часа.

2. Основные разделы программы:

№ темы	Содержание темы
1.	Кинематика. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).
2.	Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Трения покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием сил тяжести. Движение планет и искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.
3.	Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.
4.	Жидкость и газы. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.
5.	Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.
6.	Тепловые явления. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

№ темы	Содержание темы
	Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.
7.	Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение жидкостей. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.
8.	Электростатика. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.
9.	Законы постоянного тока. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединения проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников, полупроводниковый диод.
10.	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон

№ темы	Содержание темы
	Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
11.	Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.
12.	Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания в контуре. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.
13.	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах.
14.	Волновая оптика. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.
15.	Квантовая оптика. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление.
16.	Атомная и ядерная физика. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Радиоактивность. Изотопы. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции.

3. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

3.1 Основная литература:

1. Касьянов В. А. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М., Издания разных лет.
2. Касьянов В. А. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М., Издания разных лет.
3. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Сотский Н. И. Физика. Учебник для 10 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
4. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика 10: Учебник для 10 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
5. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. И. Физика 11: Учебник для 11 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
6. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика. Учебник для 11 кл. средней школы. – М., Издания разных лет.
7. Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика 9 класс Учебник для общеобразовательных учреждений – М., Издания разных лет.
8. Перышкин А. В. Физика 8 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений – М., 2008.
9. Перышкин А. В. Физика 7 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений – М., Издания разных лет.

3.2 Дополнительная литература

1. Тесты. Физика. Варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования - М.: ООО «РУСТЕСТ», Издания разных лет.
2. Касаткина И.Л. Физика. Полный курс подготовки: разбор реальных экзаменационных заданий / И.Л.Касаткина – М.: АСТ: Астрель, 2008. - 366 с.
3. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Учебное пособие для углубленного изучения: В 3-х кн. – М.: Издания разных лет.
4. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Задачи. – М., Физматлит, 2005.
5. Бутиков Е. И., Быков А. А., Кондратьев А. С. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие – М.: Наука, 1989; М.: Лань, 2000.

4. Примеры заданий

Задания с выбором ответа

1. Скорость движущегося прямолинейно тела меняется во времени по закону $v = 4 - 2t$, где время t выражено в секундах, скорость v - в м/с. Каково уравнение, описывающее перемещение тела во времени?

- 1) $s = 4t^2$ (м) 2) $s = t^2$ (м) 3) $s = 4t^2$ (м) 4) $s = 2t$ (м)

2. Тело движется прямолинейно. Уравнение движения тела имеет вид: $x = -16 - 12t + 3t^2$. Чему равна скорость тела в момент времени $t = 3$ с?

- 1) -1 м/с 2) 0 3) 1 м/с 4) 2 м/с

3. Половину пути автомобиль двигался со скоростью 90 км/час, а вторую половину – со скоростью 60 км/час. Средняя скорость движения автомобиля равна:

- 1) 30 км/час 2) 65 км/час 3) 72 км/час 4) 75 км/час

4. Брусок массой 1 кг лежит на горизонтальном столе. К нему прикладывается постоянная горизонтальная сила 3 Н. Коэффициент трения скольжения равен 0,4. Чему равна (по модулю) сила трения, действующая на брусок?

- 1) 0 2) 1 Н 3) 3 Н 4) 4 Н

5. Два железнодорожных вагона массами 40 т и 60 т двигаются навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 1,5 м/с соответственно. Скорость вагонов после их сцепления равна

- 1) 0 м/с 2) 0,1 м/с 3) 0,5 м/с 4) 2 м/с

6. Мяч падает вертикально вниз и ударяется о горизонтальный пол со скоростью 20 м/с. Если мяч ударяется о пол абсолютно упруго, то он подскочит на высоту

- 1) 0 м 2) 2 м 3) 10 м 4) 20 м

7. Бревно массой 100 кг плавает в озере. Объем погруженной части бревна равен $\frac{2}{3}$ полного его объема. На бревно действует выталкивающая сила равная

- 1) 100 Н 2) 333 Н 3) 667 Н 4) 1000 Н

8. В корпусе подводной лодки, находящейся на глубине 100 м, образовалось небольшое отверстие. Оцените скорость бьющей из него струи воды.

- 1) 5 м/с 2) 25 м/с 3) 45 м/с 4) 65 м/с

9. 2 моля водорода и 4 моля азота находятся в одинаковых сосудах при одной и той же температуре. Отношение давления азота к давлению водорода равно

- 1) 0,2 2) 0,5 3) 1 4) 2

10. Внутренняя энергия 2 молей одноатомного идеального газа при температуре 7°C равна

- 1) 0,25 кДж 2) 3,5 кДж 3) 7,0 кДж 4) 9,0 кДж

11. При изохорном нагревании одного моля идеального одноатомного газа на 30 К газу сообщили количество теплоты равное

- 1) 0 Дж 2) 17,4 Дж 3) 174 Дж 4) 374 Дж

12. В левой части теплоизолированного сосуда, разделенного перегородкой, находится идеальный газ, в правой – вакуум. Перегородку быстро убирают. Что произойдет с температурой газа?

- 1) уменьшится 2) увеличит 3) не изменится 4) ответ неоднозначен

13. Внутренняя энергия идеального газа

- 1) зависит только от температуры. 2) зависит только от объема.
3) не зависит ни от температуры, ни от объема 4) не зависит ни от каких факторов.

14. Идеальному газу объемом 4 л, находящемуся под давлением 160 кПа, изотермически сообщили количество тепла, равное 110 Дж. Работа, совершенная газом, равна

- 1) 0 2) 20 Дж 3) 110 Дж 4) 640 Дж

15. Четыре одинаковых электрических заряда находятся в углах квадрата. Если величину зарядов увеличить в 4 раза, то напряженность электрического поля в центре квадрата

- 1) увеличится в 4 раза 2) увеличится в 16 раз
3) уменьшится в 4 раза 4) не изменится

16. Внутри полой металлической изолированной сферы поместили маленький шарик с положительным зарядом. Будет ли существовать электрическое поле внутри и вне сферы?

- 1) Внутри сферы поля нет, снаружи поле существует.
2) Внутри сферы поле существует, снаружи – нет.
3) Внутри и снаружи поля нет.
4) Внутри и снаружи поле существует.

17. Электрическая цепь состоит из 4 одинаковых сопротивлений по 20 Ом соединенных последовательно. Как изменится сопротивление цепи, если эти сопротивления соединить параллельно?

- 1) уменьшится в 4 раза 2) уменьшится в 16 раз
- 3) не изменится 4) увеличится в 16 раз

18. На сколько отличаются наибольшее и наименьшее значения модуля силы, действующей на прямой провод длиной 20 см с током 10 А, при различных положениях провода в однородном магнитном поле, индукция которого 1Тл?

- 1) 2000 Н 2) 2 Н 3) 1 Н 4) 20 Н

19. Какая часть периода требуется для того, чтобы тело при гармонических колебаниях прошло первую половину пути от положения равновесия к крайнему положению?

- 1) 1/4 2) 1/6 3) 1/12 4) 1/8

20. Перед тонкой линзой оптической силой 5 дптр на расстоянии 40 см находится светящийся предмет. Изображение этого предмета находится от линзы на расстоянии

- 1) 20 см 2) 40см 3) 60 см 4) 80 см

21. Длина волны – это

- 1) расстояние, на которое распространяется волна.
- 2) наименьшее расстояние между точками, колеблющимися в одной фазе.
- 3) наибольшее расстояние между точками, колеблющимися в одной фазе.
- 4) расстояние между источником волны и наблюдателем.

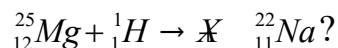
22. Определить частоту звуковых колебаний в стали, если расстояние между ближайшими точками бегущей звуковой волны, колебания которых отличаются по фазе на π , равно 2,5 м, а скорость звука в стали равна 5000 м/с.

- 1) 200 Гц 2) 500 Гц 3) 1000 Гц 4) 2500 Гц

23. Какое из перечисленных явлений может наблюдаться для поперечных волн, но не наблюдается для продольных волн?

- 1) интерференция 2) дифракция 3) поляризация 4) дисперсия

24. Какая частица испускается в результате реакции:



- 1) электрон 2) протон 3) альфа-частица 4) нейтрон

25. Может ли после нескольких радиоактивных самопроизвольных превращений получиться ядро изотопа того же химического элемента?

- 1) Может, после одного альфа- и одного бета-распадов.
- 2) Может, после одного бета- и двух альфа- распадов.
- 3) Может, после одного альфа и двух бета-распадов.
- 4) Не может ни при каких распадах.

Задания без выбора ответа

1. Брусек массой 2 кг покоится на горизонтальной идеально гладкой поверхности. С каким ускорением будет двигаться брусок, если к нему приложить горизонтально направленную силу 10 Н?

2. Найдите импульс тела массой 5 кг, движущегося со скоростью 2 м/с.

3. Железнодорожный вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 1,5 м/с, сцепляется с неподвижным вагоном, масса которого 20 т. Какова скорость вагонов после сцепки?

4. Какую работу нужно совершить, чтобы поезд, движущийся со скоростью 72 км/ч, увеличил свою скорость до значения 108 км/ч? Масса поезда 1000 т.

5. Между двумя шариками с массами m_1 и m_2 находится сжатая пружина. Если один из шариков (массой m_2) удерживать на месте, а другой освободить, то он отлетит со скоростью v_0 . С какой скоростью будет двигаться шарик с массой m_1 , если оба шарика освобождаются одновременно? Деформации пружины в обоих случаях одинаковы.

6. Какая сила необходима для вытаскивания из доски гвоздя длиной 80 мм, если он забит шестью ударами молотка массой 0,5 кг при скорости молотка непосредственно перед ударом 2 м/с? Массой гвоздя пренебречь.

7. Определить количество газообразного вещества (в молях), содержащегося в баллоне емкостью 10 л при давлении 280 кПа и температуре 7°C.

8. В сосуд, содержащий 100 г воздуха под давлением 105 Па, накачали еще 200 г воздуха. Найти давление воздуха, установившееся в сосуде. Температуру считать постоянной.

9. Сколько молекул ртути содержится в объеме 1 см^3 воздуха в помещении, зараженном ртутью, при температуре 30°C , если давление насыщенного пара ртути при этой температуре $0,75 \text{ Па}$?

10. Термодинамической системе передано количество теплоты 200 Дж . Как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу 400 Дж ?

11. Определить удельную теплоемкость латуни, если для нагревания латунной гири массой 200 г с 15 до 25°C потребовалось сообщить количество теплоты, равное 760 Дж .

12. Разность потенциалов между точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 3 см друг от друга, равна 120 В . Найдите напряженность электростатического поля, если известно, что поле однородное.

13. Капелька масла радиусом 1 мкм , несущая на себе заряд двух электронов, уравновешена электрическим полем горизонтально расположенного конденсатора, когда к нему приложено напряжение 820 В . Расстояние между пластинами конденсатора 8 мм . Плотность масла $0,8 \text{ г/см}^3$. Определите заряд электрона.

14. Гальванический элемент с ЭДС $5,0 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$ замкнут на проводник с сопротивлением 40 Ом . Чему равно напряжение на этом проводнике?

15. Электрическая цепь состоит из источника тока с эдс, равной 8 В , и внутренним сопротивлением $r = 0,5 \text{ Ом}$, и трех параллельных сопротивлений $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 86 \text{ Ом}$ и $R_3 = 4 \text{ Ом}$. Найти силу тока в цепи.

16. На горизонтальный вал мотора равномерно наматывается нитка, на которой подвешен груз массой $0,8 \text{ кг}$. Мотор питается от батареи аккумуляторов с ЭДС 12 В и сопротивлением $0,4 \text{ Ом}$. Сопротивление цепи мотора 3 Ом . Сколько оборотов в секунду делает якорь, если по обмоткам течет ток силой $3,3 \text{ А}$? Радиус вала $0,5 \text{ см}$.

17. Электродвигатель питается от батареи с ЭДС 12 В . Какую мощность развивает двигатель при протекании по его обмотке тока 2 А , если при полном затормаживании якоря по цепи течет ток 3 А ?

18. Электродвигатель постоянного тока, включенный в цепь батареи с ЭДС 24 В , при полном сопротивлении цепи 20 Ом делает 600 об/мин при

силе тока в цепи 0,2 А. Какую ЭДС разовьет тот же двигатель, работая в качестве генератора, при числе оборотов 1400 об/мин?

19. Брусок, прикрепленный к пружине, совершает гармонические колебания с амплитудой 5 см. Его максимальная скорость равна 1,3 м/с, а энергия 0,25 Дж. Найдите массу бруска, упругость пружины и период колебаний.

20. На стене висит зеркало длиной 80 см так, что его верхний край находится на уровне верхней части головы человека. Какой рост имеет человек, если он полностью видит себя в этом зеркале?

21. Фокусное расстояние линзы 50 м, расстояние от предмета до линзы 40 м. Найти расстояние от линзы до изображения. Сделайте рисунок.

22. Определите скорость света внутри льда, если при падении на его поверхность световых лучей под углом 60° угол преломления составил 45° .

23. Излучение с длиной волны $3,0 \cdot 10^{-7}$ м падает на вещество, для которого красная граница фотоэффекта $4,3 \cdot 10^{14}$ Гц. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов?

24. В результате последовательной серии радиоактивных распадов уран ${}_{92}^{238}\text{U}$ превращается в свинец ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Сколько α - и β -превращений он при этом испытывает?

25. Во сколько раз уменьшится число атомов одного из изотопов радона за 1,91 сут? Период полураспада этого изотопа радона 3,82 сут.