

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий
Кафедра теоретической физики и волновых процессов

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМИТ



 А.Г. Лосев

«25» 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



 А.Э. Калинина

«26» 2023 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания при приеме на обучение по
программам бакалавриата и специалитета по физике**

1. Общие сведения

1.1. **Цель проведения экзамена** – определение общего уровня подготовленности абитуриентов по физике для выстраивания их рейтинга при зачислении по конкурсу.

1.2. **Форма проведения экзамена.**

Порядок и форма проведения экзамена в очной форме

Пропуск экзаменующихся в аудиторию осуществляется по предъявлению документа, удостоверяющего личность, и экзаменационного листа. При опоздании к началу экзамена менее чем на час абитуриент, с разрешения ответственного секретаря приемной комиссии по согласованию с председателем предметной комиссии по физике, может быть допущен к экзамену. В этом случае время на выполнение экзаменационной работы не увеличивается, о чем опоздавший предупреждается заранее.

Во время проведения вступительного экзамена абитуриент должен соблюдать следующие правила поведения:

- предъявить членам предметной комиссии экзаменационный лист и документ, удостоверяющий личность;
- занимать в аудитории место, указанное членами предметной комиссии;
- соблюдать тишину; работать самостоятельно, не разговаривать с другими экзаменующимися.

Во время экзамена при решении задач запрещается пользоваться калькулятором, таблицами и справочниками, мобильными телефонами и другими вычислительными устройствами и средствами связи.

За нарушение правил поведения абитуриент удаляется с экзамена с проставлением 0 баллов, независимо от числа правильно выполненных заданий.

Работа выполняется ручкой с синей, фиолетовой или черной пастой. По желанию абитуриента для рисунков и чертежей можно использовать карандаш, линейку и циркуль. Задания могут быть выполнены и их решения записаны в лист ответа в любой последовательности с указанием номера решенной задачи. При оформлении решения условие задачи переписывать не надо. Запись решения задач должна быть полной с обоснованием выполненных действий. Решение каждой задачи завершается записью ответа. Возможны различные способы решения и записи развернутого ответа. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения.

Всем абитуриентам на вступительном экзамене по физике предлагается один из 3-5 однотипных вариантов контрольной работы. Каждый вариант содержит задачи и вопросы по всему курсу физики. Вариант включает 30 заданий различной трудности – А1-25 (25 заданий), Б26-30 (5 заданий). В заданиях группы А1-25 вопросы связаны с формулировками основных определений, законов и соотношений, а также качественные и расчетные задачи, сложность которых соответствует заданиям части 1 Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по физике. В группу Б26-30 входят сложные задачи, сопоставимые по сложности с заданиями типа части 2 ЕГЭ по физике. Задания разделов А1-25 формулируются в виде теста с указанием 4 вариантов ответов, один и только один из которых является правильным. При этом абитуриент должен выбрать один и только один из этих вариантов в качестве ответа на поставленный в задании вопрос, пояснения и выкладки приводить не

обязательно. Задания группы B26-30 требуют максимально развернутого решения, со всеми необходимыми пояснениями, чертежами, проверками размерности и вычислениями.

Порядок и форма проведения экзамена с применением дистанционных технологий

Вступительный экзамен по физике с применением дистанционных технологий проводится в устно-письменной форме в режиме видеоконференции в сети Интернет в соответствии с Регламентом проведения вступительных испытаний в ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет».

Вступительное испытание состоит из двух частей.

Первая часть вступительного испытания включает в себя письменную работу, состоящую из теста (раздел А) и расчетных задач (раздел Б). Раздел А включает 20 заданий различной трудности – А1-20 (20 заданий), раздел Б – 5 заданий B21-25, из которых абитуриент может выбрать для решения любые два по своему усмотрению. В случае, если абитуриент решил более двух заданий группы Б, в итоговую сумму баллов экзаменационная комиссия включает два решенных задания с максимальной оценкой. В заданиях группы А1-20 вопросы связаны с формулировками основных определений, законов и соотношений, а также качественные и расчетные задачи, сложность которых соответствует заданиям части 1 Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по физике. В группу B21-25 входят сложные задачи, сопоставимые по сложности с заданиями части 2 ЕГЭ по физике. Задания разделов А1-20 формулируются в виде теста с указанием 4 вариантов ответов, один и только один из которых является правильным. При этом абитуриент должен выбрать один и только один из этих вариантов в качестве ответа на поставленный в задании вопрос, пояснения и выкладки приводить не обязательно. Задания группы B21-25 требуют максимально развернутого решения, со всеми необходимыми пояснениями, чертежами, проверками размерности и вычислениями.

После предоставления слова экзаменатором, поступающий должен назвать фамилию, имя, отчество (при его наличии) и показать первую страницу паспорта (временного удостоверения личности при замене паспорта) в веб-камеру для идентификации личности в соответствии.

Экзаменатор после прохождения процедуры идентификации направляет поступающим задание посредством программы Zoom.

Поступающий подтверждает получение задания посредством программы Zoom, с которого начинается отсчет времени, и приступает к выполнению задания.

Во время проведения вступительного экзамена абитуриент должен соблюдать следующие правила поведения:

- работать самостоятельно, не разговаривать с другими экзаменуемыми или с другими посторонними лицами.

Во время экзамена при решении задач запрещается пользоваться калькулятором, таблицами и справочниками, мобильными телефонами и другими вычислительными устройствами и средствами связи.

За нарушение правил поведения абитуриент удаляется с экзамена с проставлением 0 баллов, независимо от числа правильно выполненных заданий.

Работа выполняется ручкой с синей, фиолетовой или черной пастой. По желанию абитуриента для рисунков и чертежей можно использовать карандаш, линейку и циркуль. Задания могут быть выполнены и их решения записаны в лист ответа в любой последовательности с указанием номера решенной задачи. При оформлении решения условие задачи переписывать не надо. Запись решения задач должна быть полной с обоснованием выполненных действий. Решение каждой задачи завершается записью ответа. Возможны различные способы решения и записи развернутого ответа. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения.

По истечении времени, отводимому на письменную часть экзамена, либо досрочно по мере готовности, поступающий ставит свою подпись на листе ответа и демонстрирует заполненный лист ответа перед веб-камерой. После этого файл (фотография, скан-копия), содержащий рукописный ответ поступающего, направляется посредством программы Zoom экзаменатору или на электронную почту приемной комиссии ekzamen@volsu.ru. Экзаменатор подтверждает факт получения файла с рукописным ответом, его соответствие листу ответов, предъявленному поступающим перед веб-камерой по окончании выполнения вступительного испытания. После этого первая (письменная) часть вступительного испытания считается завершенной.

1.3. Продолжительность экзамена. Продолжительность письменного экзамена для потока – четыре часа (240 минут) без перерыва. В случае проведения вступительных испытаний с применением дистанционных технологий продолжительность первого этапа (письменная работа) составляет два часа (120 минут), после чего испытуемый переходит к устному собеседованию.

2. Содержание программы

Общие положения

Данная программа соответствует курсу физики в рамках среднего полного образования. На вступительных экзаменах по физике основное внимание обращается на понимание абитуриентом сущности физических явлений и законов, на умение истолковывать смысл физических величин и понятий, а также на навыки решения физических задач по разделам программы. При этом абитуриент должен проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике и ролью отечественных и зарубежных ученых в развитии физики. Кроме того, допускается грамотное, подкреплённое достаточно подробными пояснениями, использование знаний, выходящих за рамки школьного курса физики. Экзаменуемый должен уметь пользоваться при расчетах системой СИ и знать единицы основных физических величин.

Список тем курса физики, выносимых на экзамен

Механика

1. Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. Ускорение. Сложение скоростей.

2. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении.
3. Свободное падение тел. Закон сохранения энергии при свободном падении.
4. Криволинейное движение точки на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).
5. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.
6. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Центр тяжести. Второй закон Ньютона. Сложение сил.
7. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения, коэффициент трения скольжения.
8. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Влияние вращения Земли на вес тела. Невесомость. Движение искусственных спутников. Первая и вторая космические скорости.
9. Третий закон Ньютона.
10. Момент силы. Условия равновесия тел.
11. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
12. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия.
13. Механика жидкостей и газов. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Барометры. Манометры.
14. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел.
15. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения (уравнение Бернулли).

Молекулярная физика. Термодинамика

16. Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Осмос.
17. Масса и размер молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Взаимодействие молекул.
18. Модели газа (идеальный газ, модель упругих шаров, статистическая модель), жидкости и твердого тела (классическая, квантовая).
19. Основы термодинамики. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Связь температуры и кинетической энергии молекул.
20. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопротессам.
21. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.
22. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.
23. Идеальный газ. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
24. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Закон Дальтона. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

25. Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха.

26. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Основы электродинамики

27. Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

28. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Электрическое поле точечного заряда, двух разноименных зарядов, двух одноименных зарядов, плоского конденсатора.

29. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал. Принцип суперпозиции полей.

30. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

31. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

32. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

33. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.

34. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n переход.

35. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током.

36. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

37. Магнитная проницаемость. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетизм.

38. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны

39. Механические колебания и волны. Свободные колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период математического маятника.

40. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

41. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь волны со скоростью ее распространения.

42. Звуковые волны. Скорость звука и высота тона.

43. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

44. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Действующие значения силы тока и напряжения. Резонанс в электрической цепи.
45. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.
46. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн.
47. Принципы радиосвязи. Излучение и прием электромагнитных волн. Изобретение радио А.С. Поповым. Шкала электромагнитных волн.

Оптика

48. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Скорость света. Закон отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.
49. Собирающая и рассеивающая линзы. Фокусное расстояние линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.
50. Когерентность. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.
51. Дисперсия света.

Ядерная физика

52. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода.
53. Радиоактивность. Альфа- и бета-частицы, гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.
54. Состав ядра атома. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Астрономия и астрофизика

55. Строение Солнечной системы.
56. Законы Кеплера.
57. Спектральная классификация звезд. Диаграмма «температура-светимость».
58. Строение Галактики.

3. Методика и критерии формирования оценки Критерии оценки экзаменационной работы по физике (письменно, очная форма проведения экзамена)

Оценка письменного экзамена производится по 100 бальной шкале. Максимальное количество баллов, которое можно получить за каждое задание группы А1-25 – **2 балла** (в сумме 50 за все задачи группы), группы Б26-30 – **10 баллов** (в сумме 50 за все задачи группы).

За правильное выполнение тестовых заданий раздела А1-25 абитуриент получает 2 балла, за неправильное – 0.

Максимальный балл за решенную задачу группы Б26-30 ставится, если:

- 1) ход решения подробно описан;

- 2) сделан рисунок, чертеж или схема, поясняющие условие задачи и ход ее решения, с обозначением на нем физических величин;
- 3) получены необходимые формулы и правильный численный результат;
- 4) выполнена проверка размерности найденной физической величины в системе СИ.

За каждую допущенную ошибку и недочет оценка снижается. За неполностью решенную задачу выставляется количество баллов, пропорционально правильно решенной части задачи.

Максимальный балл может быть выставлен, несмотря на наличие одного-двух недочетов, если абитуриент дал оригинальное решение задачи, продемонстрировал нестандартность мышления и знания, выходящие за рамки школьного курса физики.

Критерии оценки экзаменационной работы по физике (устно-письменно, с применением дистанционных технологий)

Оценка устно-письменного экзамена производится по 100 бальной шкале.

За правильное выполнение каждого задания раздела А абитуриент получает 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов. Максимальная сумма, которую может получить абитуриент, правильно выполнивший все задания раздела А, – 20 баллов.

За правильное решение каждого задания из раздела Б абитуриент получает 20 баллов. Максимальная сумма, которую может получить абитуриент, правильно выполнивший по меньшей мере два задания раздела Б, – 40 баллов.

Максимальный балл за решенную задачу группы Б21-25 ставится, если:

- 1) ход решения подробно описан;
- 2) сделан рисунок, чертеж или схема, поясняющие условие задачи и ход ее решения, с обозначением на нем физических величин;
- 3) получены необходимые формулы и правильный численный результат;
- 4) выполнена проверка размерности найденной физической величины в системе СИ.

За каждую допущенную ошибку и недочет оценка снижается. За не полностью решенную задачу выставляется количество баллов, пропорционально правильно решенной части задачи.

Максимальный балл может быть выставлен, несмотря на наличие одного-двух недочетов, если абитуриент дал оригинальное решение задачи, продемонстрировал нестандартность мышления и знания, выходящие за рамки школьного курса физики.

Максимальная сумма, которую может получить абитуриент, правильно выполнивший все задания письменной части экзамена, – 60 баллов.

Вторая часть вступительного испытания начинается по завершении первой части вступительного испытания – письменной работы – и представляет собой устное собеседование по заданиям раздела А (20 заданий).

Абитуриент, отвечая на вопросы членов экзаменационной комиссии, должен пояснить и аргументировать выбор своего решения заданий раздела А. Ответ на каждый из вопросов оценивается в 1-2 балла. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0


баллов. Максимальная сумма баллов, которую может получить абитуриент по результатам устного собеседования, – 40 баллов.

Баллы, полученные за первую и вторую части экзамена, суммируются. Максимальная сумма баллов за вступительное испытание составляет 100 баллов.

4. Список рекомендуемой литературы

1. Драбович К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика. Практический курс для поступающих в университеты. М.: Физматлит, 2006.
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. Физика. Сборник задач (с решениями). М.: ООО «Издательство Оникс», 2007.
3. Парфентьева Н.А., Фомина М.В. Правильные решение задач по физике: В помощь поступающим в вузы. М.: Мир, 2006.
4. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высш. шк., 2002.
6. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Физика. Справочное руководство. Для поступающих в вузы. М.: Физматлит, 2019.
7. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. Том 2. Электричество и магнетизм. Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. М.: Физматлит, 2018.
8. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. М.: Дрофа, 2019.
9. Засов А.В., Сурдин В.Г. Астрономия. М.: ООО «Бином. Лаборатория знаний», 2020.

Председатель экзаменационной комиссии

 Лебедев Н.Г.