

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Приемной комиссии
ВлГУ

А.М. Саралидзе

« 31 » октября 2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ

Содержание программы

1. Общие положения

Программа вступительных испытаний по физике в технике и технологиях разработана для организации и проведения вступительных испытаний отдельных категорий граждан для их приема на обучение во «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» и сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 в ред. от 29.06.2017 г.).

Программа содержит цели, задачи, формы проведения, содержание (перечень вопросов) вступительного испытания, критерии оценки, рекомендуемую литературу, а также обобщенный вариант экзаменационной работы.

2. Цели и задачи вступительных испытаний

Вступительное испытание предназначено для определения практической и теоретической подготовленности поступающего по физике в технике и технологиях и проводится с целью определения соответствия знаний, умений и навыков абитуриента требованиям, предъявляемым к поступающим на программы высшего образования – программы бакалавриата и программы специалитета. Задача испытания – определение готовности и возможностей лица, поступающего в вуз, освоить выбранную им программу высшего образования.

3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы бакалавриата/специалитета

Абитуриент должен уметь выявлять сущности физических законов и явлений, уметь истолковывать физический смысл величин и понятий, а также уметь применять теоретический материал к решению задач.

Поступающему необходимо уметь пользоваться при вычислениях системой СИ и знать внесистемные единицы, указанные в программе.

В результате изучения предъявляемого к усвоению учебного материала абитуриент должен:

1) Знать / понимать:

- *физические явления*: механическое движение: равномерное, равнопеременное движения; равномерное движение точки по окружности; переход вещества из одного агрегатного состояния в другое; электрические взаимодействия; тепловое действие тока; магнитные взаимодействия; электромагнитная индукция, самоиндукция; электромагнитные волны; прямолинейность распространения света, отражение и преломление света, дифракция и интерференция света; фотоэффект; радиоактивность, деление ядер;
- *смысл физических понятий*: путь, перемещение, скорость, средняя скорость пути и перемещения, мгновенная скорость, ускорение; угловая и линейная скорости, период и частота равномерного вращения, центростремительное ускорение, масса, плотность, сила (тяжести, упругости, трения), центр тяжести, давление, атмосферное давление, импульс тела, импульс силы, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, момент силы, коэффициент полезного действия; период, амплитуда, частота, фаза колебаний, длина волны, скорость распространения волны; внутренняя энергия, внутренняя энергия одноатомного идеального газа, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования; абсолютная и относительная влажность, точка росы; проводник, диэлектрик, электрический заряд, точечный электрический заряд, элементарный заряд, напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электрическое напряжение; емкость, энергия электрического и магнитного полей; источник тока, сила

электрического тока, электрическое сопротивление, удельное электрическое сопротивление, электродвижущая сила источника тока; индукция магнитного поля, магнитный поток, электродвижущая сила индукции и самоиндукции, индуктивность; показатель преломления; фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы; оптическая разность хода, постоянная дифракционной решетки; внешний фотоэффект, фотон, энергия фотона, красная граница фотоэффекта, работа выхода; ядерная модель атома, период полураспада;

- *смысл физических законов*, принципов, правил, постулатов: закона сложения скоростей, I, II, III законов Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения импульса, сохранения механической энергии, Архимеда, Паскаля, первого закона термодинамики, газовых законов; законов сохранения электрического заряда, Кулона, принципа суперпозиции электрических и магнитных полей; законов Ома для однородного участка цепи, для полной цепи, Джоуля-Ленца; Ампера; электромагнитной индукции Фарадея, правила Ленца; законов отражения и преломления света; постулатов Эйнштейна; законов взаимосвязи массы и энергии; внешнего фотоэффекта; радиоактивного распада, постулатов Бора;

2) Уметь:

решать задачи:

- на применение кинематических законов поступательного и вращательного движений, закона сложения скоростей, на определение периода, частоты, на связь угловой и линейной скорости, на определение центростремительного ускорения при равномерном движении точки по окружности, на применение законов Ньютона, Гука, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, Архимеда; на расчет работы и мощности, на движение тел под действием сил (тяжести, упругости, трения); на определение периода, частоты и фазы колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятников, скорости распространения и длины волны;
- на расчет количества вещества, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии теплового движения молекул, параметров состояния идеального газа (давления, объема, температуры, абсолютной и относительной влажности) с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения Клапейрона-Менделеева; на расчет работы, количества теплоты, изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа при изотермическом, изохорном, изобарном процессах с использованием первого закона термодинамики, на применение уравнения теплового баланса при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое; на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей;
- на применение закона сохранения заряда и закона Кулона; на расчет напряженности и потенциала электростатического поля; на применение принципа суперпозиции для напряженности и потенциала электростатического поля; на определение напряжения, работы сил электростатического поля, связи напряжения и напряженности однородного электростатического поля, емкости конденсатора, энергии электростатического поля конденсатора;
- на расчет электрических цепей с использованием формулы для электрического сопротивления, закона Ома для однородного участка цепи и для полной цепи и закономерностей последовательного и параллельного соединения резисторов; на расчет работы и мощности электрического тока, на применение закона Джоуля-Ленца; на определение коэффициента полезного действия источника тока;
- на определение силы Ампера, силы Лоренца; на применение принципа суперпозиции для магнитных полей; на расчет характеристик движения заряженной частицы в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции; на расчет магнитного потока; на применение закона

- электромагнитной индукции и правила Ленца, на определение энергии магнитного поля, электродвижущей силы самоиндукции и индуктивности катушки;
 - на определение периода, частоты и энергии свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре;
 - на применение формул, связывающих длину волны с частотой и скоростью ее распространения; на применение законов отражения и преломления света, формулы тонкой линзы; на использование условий максимума и минимума интерференции, формулы дифракционной решетки;
 - на вычисление частоты и длины волны при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое; уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;
 - на определение продуктов ядерных реакций; на применение закона радиоактивного распада и правил смещения при α -, β -распадах.
- 3) Владеть:

- навыками практического применения законов физики

4. Форма проведения вступительных испытаний

Проведение вступительного испытания предусмотрено правилами приема ВлГУ и является необходимым условием для зачисления на программы бакалавриата и специалитета.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного тестирования.

5. Продолжительность вступительного испытания

Время выполнения теста 60 минут.

6. Структура теста

Каждый вариант теста состоит из 7 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В тест включены следующие типы заданий:

- 1) задания на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов;
- 2) задания на запись самостоятельно сформулированного правильного ответа в виде числа, округленного до указанной точности, в указанных единицах измерения (или в СИ при отсутствии таких указаний);
- 3) задания с развернутым ответом.

Пример задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный:

При поднимании тела массой 12 кг была совершена работа 360 Дж. На какую высоту подняли тело?

- A) 3 м B) 6 м C) 5 м D) 4 м

Пример задания, где ответ необходимо вписать в бланк ответов в виде числа:

Амплитуда колебаний пружинного маятника 3 см, масса груза 600 г, жесткость пружины 60 Н/м. Какова скорость колеблющегося груза?

Пример задания с развернутым ответом:

Квадратная рамка со стороной равной 5 см вдвигается со скоростью 2 см/с в однородное магнитное поле с индукцией 4 Тл, направленной перпендикулярно плоскости рамки. Чему равен магнитный поток сквозь рамку в момент времени 3 с?

Распределение заданий в тесте с указанием типа задания и количества баллов:

№	Тип задания	Кол-во заданий	Кол-во баллов за одно задание	Общее кол-во баллов
1	задание с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный	4	10	40
2	задания на запись самостоятельно сформулированного правильного ответа в виде числа	2	15	30
3	задания с развернутым ответом	1	30	30
Итого				100

7. Система оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Критерии оценивания задания на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов

Балл	Описание
10	вариант ответа выбран правильно
0	вариант ответа не выбран или выбран неправильно

Критерии оценивания задания на запись самостоятельно сформулированного правильного ответа в виде числа

Балл	Описание
15	приведен правильный ответ, округленный до указанной точности, в указанных единицах измерения (или в СИ при отсутствии таких указаний)
5	приведен правильный ответ, но неокругленный до указанной точности, и (или) в единицах измерения неуказанных в задании
0	приведен неправильный ответ или не приведен совсем

Критерии оценивания задания с развернутым ответом

Балл	Описание
30	приведён правильный ответ, и представлено полное верное объяснение с указанием наблюдаемых явлений и законов
25	приведен правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении содержится один из следующих недостатков: в объяснении не указаны одно из явлений или один из физических законов, необходимых для полного верного объяснения
20	приведен правильный ответ, представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев: указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца; указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки; указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи
15	приведен правильный ответ, но решение не представлено
10	ответ не получен, указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные

	на решение задачи
0	приведен неправильный ответ, решение не представлено или ответ не приведен совсем

Максимальное количество баллов, которое может получить абитуриент, ответивший правильно на все вопросы, соответствует **100 баллам**.

8. Содержание вступительных испытаний

I. МЕХАНИКА

1) *Кинематика*. Механическое движение. Система отсчета. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Свободное падение тел. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Центробежное ускорение.

2) *Динамика*. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения покоя и скольжения. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Искусственные спутники. Невесомость. Первая космическая скорость.

3) *Законы сохранения в механике*. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике. Мощность. Коэффициент полезного действия механизмов.

4) *Статика*. Виды равновесия. Момент силы. Правило моментов. Центр масс. Простые механизмы.

5) *Жидкости и газы*. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Сила Архимеда для жидкостей и газов. Условия плавания тел.

II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

1) *Основы молекулярно-кинетической теории*. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Броуновское движение. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Измерение скоростей молекул. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы.

2) *Термодинамика*. 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. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

3) *Жидкости и твердые тела*. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

1) *Электростатика*. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциальная энергия системы дискретных

точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

2) **Законы постоянного тока.** Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.

3) **Электрический ток в различных средах.** Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Законы электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Полупроводники, электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.

4) **Магнитное поле. Электромагнитная индукция.** Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

IV. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1) **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.

2) **Электромагнитные колебания и волны.** Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Свойства электромагнитных волн.

V. ОПТИКА

1) **Геометрическая оптика.** Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

2) **Простейшие оптические приборы.** Зеркало. Построение изображений в зеркале. Плоскопараллельная пластинка. Смещение лучей света в плоскопараллельной пластинке. Призма. Ход лучей в призме. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Очки.

3) **Волновая оптика.** Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.

VI. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Постулаты Эйнштейна. Пространство и время специальной теории относительности. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

VII. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И ЯДРА

1) *Квантовая оптика.* Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Давление света. Понятие о корпускулярно-волновой природе света.

2) *Атом и атомное ядро.* Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Квантовые генераторы. Испускание в поглощение света атомом. Лазеры. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Изотопы. Альфа-, бета- и гамма - излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Дефект масс. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

9. Рекомендуемая литература для подготовки

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: базовый и профильный уровни.: Учебник. – 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.: ил. – (Классический курс). – ISBN 978-5-09-022776-6.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс: базовый и профильный уровни.: Учебник. – 17-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2008. – 399 с.
3. Турчина Н. В. Физика в задачах для поступающих в вузы / Н. В. Турчина. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. – 768 с.: ил. ISBN 978-5-488-01495-4 (ООО «Издательство Оникс») ISBN 978-5-94666-452-3 (ООО «Издательство «Мир и Образование»).
4. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы. 17-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. - 188 с.
5. Демидова М.Ю., Грибов В.А. ЕГЭ 2020. Физика. Типовые экзаменационные варианты. М.: Национальное образование, 2020. – 400 с. ISBN 978-5-4454-1306-6
6. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М. 2014. ISBN 978-5-4468-4138-7.
7. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М. 2014. ISBN 978-5-4372-0013-1

10. Демонстрационный вариант теста

Демонстрационный вариант теста представлен в Приложении 1.

Программу вступительных испытаний составил
старший преподаватель кафедры ОиПФ

 М.А. Антонова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и прикладной физики
Протокол № 2 от 17.10.23 года
Заведующий кафедрой

 В.В. Дорожков

Согласовано:
Директор ИПМФИ

 К.С. Хорьков

ТЕСТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ
Демонстрационный вариант

Баллы (цифрой и прописью)	Подпись проверяющего	ФИО проверяющего

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 7 заданий, включающих:

- 1) задания на выбор и запись одного правильного ответа из предложенного перечня ответов,
- 2) задания на запись самостоятельно сформулированного правильного ответа в виде числа,
- 3) задание с развернутым ответом.

Ответы к заданиям типа 1-6 записываются в графу «Выбранный ответ»

На выполнение экзаменационной работы отводится 60 минут.

Внимание. Исправления в заданиях типа 1-6 не допускаются.

№	Вопрос	Выбранный ответ	Макс. Баллы	Получ. баллы
1	Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. На сколько увеличится потенциальная энергия камня к тому времени, когда скорость камня уменьшится до 2 м/с? А) 2 Дж В) 4 Дж С) 6 Дж D) 12 Дж		10	
2	Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции 0,2 Тл, проводник расположен под углом 30° к вектору В. Вычислите силу, действующую на проводник со стороны магнитного поля. А) 0,075 Н В) 0,3 Н С) 0,6 Н D) 120 мН		10	
3	Между двумя точечными зарядами сила электрического взаимодействия равна 12 мН. Если один заряд увеличить в 3 раза, а другой заряд уменьшить в 4 раза, расстояние между зарядами уменьшить в 2 раза, то сила взаимодействия станет равна А) 1 мН В) 24 мН С) 36 мН D) 46 мН		10	
4	Чему равна длина волны де Бройля шарика массой 0,01 г, движущегося со скоростью 0,1 см/с? А) $6,6 \cdot 10^{-26}$ м В) $3,6 \cdot 10^{-26}$ м С) $3,3 \cdot 10^{-26}$ м D) $3,6 \cdot 10^{-24}$ м		10	
5	Лазер излучает в импульсе 1019 световых квантов длиной волны 400 нм. Средняя мощность импульса лазера 110 Вт. Определите длительность вспышки. Ответ выразите в миллисекундах.		15	
6	Аргону сообщили количество теплоты, равное 30 кДж. Он изобарно расширился. При этом объем газа увеличился на 0,6 м ³ . Каково давление газа? Масса газа постоянна. Ответ запишите в кПа.		15	
7	В маленький шар, висящий на нити длиной 50 см, попадает и застревает в нем горизонтально летящая со скоростью 300 м/с пуля массой 10 г. Определите максимальную массу шара, при которой он после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости. Сопротивлением воздуха пренебречь. Массу выразите в граммах.		30	
	Итого		100	