

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по образовательной  
деятельности по организации приёма  
и довузовскому образованию  
Е.С. Авраменко  
\_\_\_\_\_ 2022 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

Перечень сведений об образовательной программе	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Физика Материалы микро- и наносистемной техники Наноинженерия материалов и устройств	<b>Код ОП</b> 03.04.02/33.01 28.04.01/33.01 28.04.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> Физика Нанотехнологии и микросистемная техника Наноинженерия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.04.02 28.04.01 28.04.02
<b>Уровень подготовки</b> Высшее образование - магистратура	
<b>Квалификация, присваиваемая выпускнику</b> Магистр	
<b>СУОС УрФУ в области образования</b> 01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ 02 ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	<b>Утвержден приказом ректора УрФУ</b> № 1069/03 от 27.12.2018; № 832/03 от 12.10.2020; № 324/03 от 11.04.2021

Екатеринбург, 2022

**Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:**

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Черняк Владимир Григорьевич	д.ф.-м.н., профессор	профессор	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Вилисова Елена Анатольевна	к.ф.-м.н.	доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
3	Бабушкин Алексей Николаевич	Д.ф.м.н., профессор	профессор	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
4	Волкова Яна Юрьевна	К.ф.м.н., доцент	доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
5	Ремпель Андрей Андреевич	д.ф.-м.н., профессор	профессор	физических методов и приборов контроля качества
6	Вайнштейн Илья Александрович	д.ф.-м.н., профессор	зав. кафедрой	физических методов и приборов контроля качества

**Программа утверждена:**

**Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

Председатель УМС ИЕНиМ

Е.С. Буянова

Директор ИЕНиМ

С.А. Рогожин

**Учебно-методическим советом Физико-технологического института**

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

Председатель УМС ФТИ

С.В. Никифоров

Директор ФТИ

В.Ю. Иванов

## АННОТАЦИЯ:

Программа составлена в соответствии с требованиями Самостоятельного учебного образовательного стандарта, предъявляемых к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 03.04.02 Физика, 28.04. 01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ №221/03 от 07.03.2019 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

**Цель вступительных испытаний** – обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

**Задача вступительных испытаний** состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

## СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 03.04.02 Физика

### 1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

	Раздел	Форма, время	Баллы
1.	Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень Threshold по шкале Совета Европы). Базовый уровень</b> обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. <b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 20
2.	Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень basic A2 по Общеввропейской шкале CEFR). Задания проверяют</b> способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии.	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 10

	<b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех предложенных).		
3.	<p>Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам</p> <p>От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач. К базовым дисциплинам отнесены важнейшие дисциплины Общей физики: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика, а также математические дисциплины: Математический анализ и Дифференциальные уравнения. Для решения предлагаются задания открытого типа (решить задачу и вписать верный численный ответ) и закрытого типа с выбором верного ответа (одного или нескольких) из предложенных вариантов.</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>30 минут</p>	0 - 20 баллов
4.	<p>Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам.</p> <p>До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач Физики. Предлагается решить задания по дисциплинам Теоретической физики: Механика сплошных сред, Теоретическая механика, Термодинамика, Статистическая физика, Электродинамика, Квантовая теория. Для решения предлагаются задания открытого типа (решить задачу и вписать верный численный ответ) и закрытого типа: с выбором верного ответа (одного или нескольких) и на установление соответствия.</p>	<p>Компьютерное тестирование</p> <p>60 минут</p>	0 - 50
	<b>Максимальный итоговый балл</b>		<b>100</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи О.О.Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

### Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий

О.О.Смолина

**Аннотация.** (А) В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. (Б) Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскультуры на территории застройки. (В) Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. (Г) Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

**Ключевые слова:** экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскуulptура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» - это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].

2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом. Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.

3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения. При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого запроектированного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного участка.

3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.

...После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приблизительно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.

3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуются в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].

3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения...» [5].

4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).

5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскультуры. Арборскультура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскультурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскультуры на территории городской застройки.

### *Литература*

1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскультуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011. 158 с.
5. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимовлияний на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-пркат. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.
7. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: Архитектура С, 2013. 589 с.
8. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011. 54 p.

О.О.Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий// Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12

## Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой  , автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

Цель исследования

Проблема, требующая исследования

Учет особенностей территории

Способы практического применения результатов исследования

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом  .

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является высадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к  , а не к  влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдотьина и И.Г. Лежавы  .

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука  изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

- Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- графика подкормки насаждений
- экологического паспорта растений
- перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

## 3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article about a man who opened a restaurant, and choose the best variant in each gap.

### OPENING A RESTAURANT

Twelve months ago Robin Parker left his job at an insurance company. He now runs a restaurant which is doing very well since it opened four months ago.

Opening a restaurant was a big change for Robin. He loves travelling and all his favourite television programmes are about cooking. One day, he read in a newspaper about a doctor who left her job and moved to Italy to start a restaurant. He thought, "I can do that!" His wife wasn't very happy about the idea, and neither was his father. But his brother, a bank manager, gave him lots of good ideas.

Robin lived in Oxford and had a job in London. He thought both places would be difficult to open a restaurant in, so he chose Manchester because he knew the city from his years at university. He found an empty building in a beautiful old street. It was old and needed a lot of repairs, but all the other buildings were expensive and he didn't have much money.

Robin loves his new work. It's difficult being the boss, but he has found an excellent chef. He says he enjoys talking to customers and some of them have become his good friends. He gets up at 6pm and often goes to bed after midnight. It's a long day but he only starts to feel really tired when he takes time off at the weekends.

Robin's restaurant is doing so well that he could take a long holiday. But he's busy with his new idea to open a supermarket selling food from around the world. He's already found a building near his restaurant.

1. Robin decided to open a restaurant after he  ▾

2. Who helped Robin open his restaurant?  ▾

3. Where is Robin's restaurant?  ▾

4. Robin chose the building his restaurant is in because  ▾

5. Robin likes  ▾

6. Robin feels most tired  ▾

7. Next, Robin wants to  ▾

## 4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам

### Основные разделы и темы теста

1. **Механика.** Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Вращательное движение. Импульс, момент импульса. Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Механические колебания.
2. **Молекулярная физика.** Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Газовые законы. Основы термодинамики. Основы кинетической теории. Процессы переноса.
3. **Электричество и магнетизм.** Электромагнитные взаимодействия, основные электромагнитные величины, основные опытные законы. Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитные волны.



4. **Оптика.** Основы электромагнитной теории света. Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом. Основы квантовой оптики.
5. **Математический анализ.** Дифференциальное исчисление. Дифференцируемость функций. Правила вычисления производных. Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Неопределенные и определенные интегралы. Двойные и тройные интегралы.
6. **Дифференциальные уравнения.** Методы интегрирования дифференциальных уравнений 1-го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Подстановка Эйлера. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Дифференциальные уравнения в частных производных.

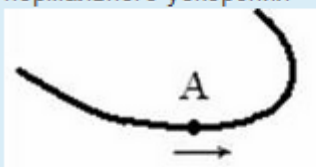
#### Литература для подготовки

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики, т.1-т.4, М.: Физматлит, 2002, 2003.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1-т.2, М.: КНОРУС, 2009.
3. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ, М.: Высшая школа, 1973.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, С-Пб.: Лань, 2010 .
5. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
6. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения, М.: Физматлит, 2005.

#### Пример полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам:

1.

Точка  $A$  движется по криволинейной траектории с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом движении величина нормального ускорения



Выберите один ответ:

- не изменяется
- изменяется непредсказуемо
- уменьшается
- увеличивается

2.

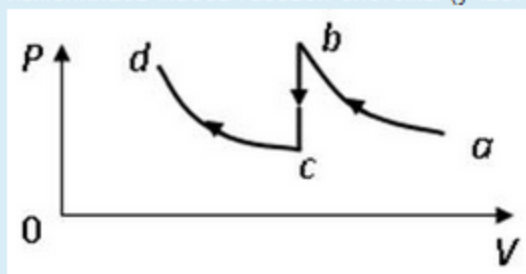
Верные утверждения о полной механической энергии:

Выберите один или несколько ответов:

- полная механическая энергия является величиной инвариантной, т.е. она сохраняется неизменной при переходе от одной системы отсчета к другой
- полная механическая энергия системы материальных точек является функцией их положения (координат) и скоростей
- полная механическая энергия может быть отрицательной по знаку
- полную механическую энергию системы могут изменять внутренние силы, действующие в системе
- полную механическую энергию системы могут изменять внешние силы

3.

На графике изображен изотермический процесс, при проведении которого изменилась масса газовой системы (участок  $b - c$ ). Справедливы утверждения:



Выберите один или несколько ответов:

- участок  $cd$  — изотерма для меньшей массы газа
- участок  $bc$  соответствует уменьшению массы газа
- участок  $bc$  соответствует процессу возрастания массы газа
- участок  $ab$  — изотерма для меньшей массы газа

4.

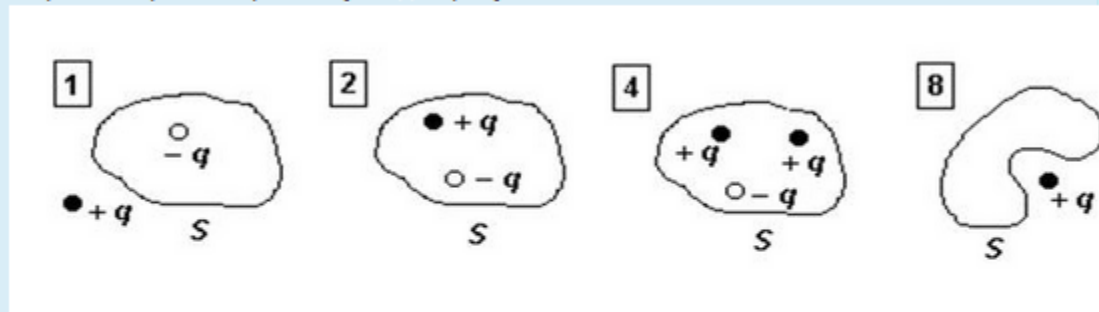
Для адиабатического процесса в идеальном газе справедливы утверждения:

Выберите один или несколько ответов:

- если газ расширяется, то его внутренняя энергия увеличивается
- в ходе процесса газ не обменивается энергией с окружающими его телами (ни в форме работы, ни в форме теплопередачи)
- если газ расширяется, то его внутренняя энергия уменьшается
- в ходе процесса изменяются параметры состояния газа — объем, давление, температура

5.

На рисунках изображены сечения замкнутых поверхностей и равные по модулю заряды, создающие электростатическое поле. Поток вектора напряженности  $\vec{E}$  через поверхность равен нулю для рисунков



Выберите один ответ:

- 1 и 2
- 1 и 4
- 4 и 8
- 2 и 8

6.

Магнитный момент контура с током ( $p_m = 4$  Дж/Тл) сонаправлен с линиями однородного магнитного поля ( $B = 1$  Тл). При этом энергия взаимодействия контура с полем равна...

Выберите один ответ:

- 1 Дж
- 4 Дж
- 2 Дж
- 3 Дж

7.

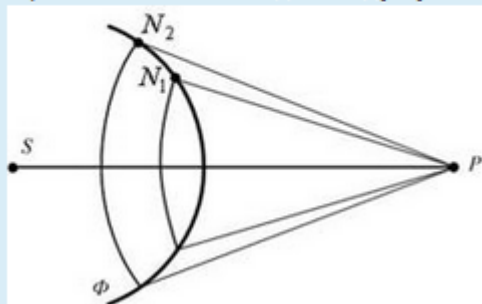
Свет падает на поверхность раздела диэлектриков под углом Брюстера. Угол между отраженным и преломленным лучами равен

Выберите один ответ:

- $45^\circ$
- $30^\circ$
- $120^\circ$
- $90^\circ$

8.

На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности  $\Phi$  на зоны Френеля. Разность хода между лучами  $N_1P$  и  $N_2P$  от соседних зон Френеля равна



Выберите один ответ:

- $\lambda$
- 0
- $\frac{1}{2}\lambda$
- $\frac{3}{2}\lambda$
- $2\lambda$

9.

Если  $z = u + v^2$ ,  $u = x \cdot \cos y$ ,  $v = \ln(x + y)$ , то  $z'_x$  равно

Выберите один ответ:

- $u \cdot \cos y + \frac{v}{x + y}$
- $\cos y + \frac{2v}{x + y}$
- $\cos y - \frac{2v}{x + y}$
- $\cos y + \frac{1}{x + y}$

10.

Общим решением дифференциального уравнения  $y'' + 4y' + 4y = 0$  является...

Выберите один ответ:

- $y = c_1 e^{-2x} + c_2 x$
- $y = c_1 e^{-2x} + c_2 x e^{-2x}$
- $y = c_1 e^{-2x} + c_2 e^{-2x}$
- $y = c_1 e^{-2x} + c_2 e^x$

## 5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

### Основные разделы и темы теста

1. **Теоретическая механика.** Механика систем со связями. Формализм Лагранжа. Движение в центральном поле. Формализм Гамильтона. Канонические преобразования. Формализм Гамильтона-Якоби. Механика абсолютно твердого тела.
2. **Электродинамика.** Специальная теория относительности и релятивистская механика. Уравнения электромагнитного поля. Стационарные электромагнитные поля. Электромагнитные волны и их излучение. Электромагнитное поле и излучение движущегося заряда
3. **Статистическая физика.** Основные принципы статистики. Распределение Гиббса. Распределения Ферми- и Бозе. Ферми- и Бозе-газы. Конденсированные тела. Неидеальные газы. Сверхпроводимость. Флуктуации. Теория линейного отклика. Основные представления современной теории систем многих частиц.
4. **Квантовая теория.** Основные принципы и постулаты квантовой механики. Преобразования в квантовой механике. Математический аппарат теории момента количества движения. Уравнение Шредингера. Простейшие и точно решаемые задачи квантовой механики. Теория возмущений. Элементы квантовой теории систем многих частиц.
5. **Термодинамика.** Начала термодинамики. Метод термодинамических потенциалов. Условия термодинамического равновесия. Растворы. Фазовые переходы.
6. **Наноматериалы и методы исследования.** Структура, свойства и методы получения функциональных наноматериалов. Конструкционные наноматериалы. Основные требования к конструкционным материалам. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Нанокompозиты. Особенности фононного спектра неупорядоченных и наноструктурированных твердых веществ. Отличие теплоемкости кристаллических и нанокристаллических материалов. Зависимость температуры плавления наночастиц от их размера. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Принцип действия и реализация. Метод рентгеновской дифракции для определения размеров наночастиц. Электронная микроскопия. Оптические системы и приборы. Сканирующая зондовая микроскопия.
7. **Литература для подготовки**
  1. Черняк, В.Г. Механика сплошных сред, учебное пособие, М.: Физматлит, 2006.
  2. Терлецкий Я.П. Теоретическая механика, М.: Изд.-во ун.-та дружбы народов, 1987.
  3. Бредов, М.М. Классическая электродинамика, С.-Пб : Лань, 2003.

4. Ландау, Л.Д. Курс теоретической физики. Статистическая физика. М.: Физматлит, 2001.
5. Давыдов А.С. Квантовая механика, М.: Наука, 1973.
6. Базаров И.П. Термодинамика, М.: Высшая школа, 1991.\
7. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий М., Бином, 2008
8. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М., Наука, 2000
9. Миронов В.Я. Основы сканирующей зондовой микроскопии М., 2005

**Пример заданий из полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам:**

1. Статистический ансамбль — это:  
(выберите один или несколько верных ответов)
  - a) набор подсистем, находящихся при одинаковой температуре;
  - b) совокупность различных подсистем, находящихся в одинаковых и неизменных внешних условиях;
  - c) большое (в пределе — бесконечное) число макроскопически точных копий данной подсистемы, находящихся в одинаковых и неизменных внешних условиях.
  
2. Эргодическая гипотеза:  
(выберите один или несколько верных ответов)
  - a) предполагает, что классическая фазовая траектория подсистемы проходит через каждую точку ее фазового пространства бесконечное множество раз за время жизни подсистемы;
  - b) всегда верна для любой известной макроскопической системы;
  - c) не справедлива, если некоторые степени свободы подсистемы недоступны в определенных условиях или по причинам динамического характера.
  
3. Линейные волновые процессы описываются уравнениями  
(выберите верный ответ)
  - a) Шредингера;
  - b) Бюргерса;
  - c) волновым
  - d) Пуассона
  
4. Орбитальное квантовое число  
(выберите один или несколько верных ответов)
  - a) определяет момент импульса электрона в атоме и характеризует форму электронного облака. 2) определяет номер энергетического уровня электрона в атоме, характеризует размер электронного облака и может принимать любые целочисленные значения, начиная с единицы:  $n = 1, 2, 3, \dots$
  - b) определяет проекцию момента импульса электрона в атоме на заданное направление и характеризует ориентацию электронного облака в пространстве.
  - c) определяет импульс электрона в атоме и характеризует форму электронного облака.
  
5. Квадрат модуля амплитуды волновой функции имеет смысл ..... частицы.  
(вставьте пропущенное определение):
  - a) вероятности местонахождения
  - b) импульсу
  - c) плотности вероятности местонахождения
  - d) энергии
  
6. Выберите верные утверждения о комптоновском рассеянии:
  - a) Изменение длины волны при комптоновском рассеянии зависит от угла рассеяния
  - b) Изменение длины волны при комптоновском рассеянии зависит от природы рассеивающего вещества и от первоначальной длины волны излучения
  - c) Эффект Комптона – это изменение длины волны фотона при его рассеянии на квазисвободном электроны

7. Какой тип гибридизации орбиталей характерен для графена?
- а)  $sp$
  - б)  $sp^2$
  - в)  $sp^3$

**Демовариант комплексного теста размещен на сайте**  
**<https://magister.urfu.ru/ru/programs/>**