



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

ПРОГРАММА

вступительного испытания

«Прикладные математика и физика»

для поступающих по программе магистратуры

Направление подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

Содержание

1	Пояснительная записка	3
2	Содержание программы	3
3	Основные требования, предъявляемые к абитуриенту при прохождении вступительного испытания	8
4	Критерии оценивания	8
5	Организация вступительного испытания	8
6	Особенности проведения вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	10
7	Рекомендуемая литература	13
	Приложение 1. Примерные тестовые задания	17



1 Пояснительная записка

Цель вступительного испытания – определение практической и теоретической подготовленности бакалавра и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по направлению 03.04.01 – «Прикладные математика и физика»

Задачи вступительного испытания:

- определение практической и теоретической подготовленности бакалавра к продолжению обучения на программе магистратуры
- определение соответствия знаний, умений и навыков абитуриента требованиям образовательной программы.

2 Содержание программы

Раздел 1. Математический анализ

Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной вещественной переменной

Предел функции одной переменной. Непрерывность функции. Дифференцируемость функций. Исследование функций и построение их графиков. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.

Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких вещественных переменных

Функции нескольких переменных. Несобственные интегралы. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы. Теория поля. Векторное поле. Дивергенция и ротор векторного поля. Поток векторного поля через поверхность.

Ряды и несобственные интегралы

Ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье по тригонометрической системе функций. Сходимость и равномерная сходимость тригонометрического ряда Фурье. Свойства рядов Фурье по тригонометрической системе.



Раздел 2. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Теория дифференциальных уравнений и ее приложения. Линейные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения 1-го порядка неразрешенные относительно производной.

Дифференциальные уравнения n- порядка

Дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы.

Раздел 3. Численные методы и математическое моделирование

Точность вычислительного эксперимента.

Теория погрешностей. Методы вычислительной математики. Применение численных методов в математическом моделировании. Классификация математических моделей и основные этапы моделирования. Правила приближенных вычислений и элементы теории погрешностей. Приближенные числа, абсолютные и относительные погрешности. Арифметические действия над приближенными числами.

Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений

Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Геометрическая интерпретация рассмотренных методов.

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Схема Гаусса с выбором главного эле-



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

мента. Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Метод Якоби и метод Зейделя.

Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных

Постановка задачи аппроксимации функций. Виды аппроксимаций. Интерполирование функций. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные сплайны. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга, Бесселя. Подбор эмпирических формул. Метод наименьших квадратов. Локальное сглаживание данных

Численное дифференцирование и интегрирование

Аппроксимация производных. Погрешности, возникающие при численном дифференцировании. Квадратурные формулы. Метод Гаусса. Интегралы с бесконечными пределами.

Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задача Коши. Одношаговые методы. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса.

Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений

Метод конечных разностей. Метод Галеркина. Метод коллокации.

Раздел 4. Общая физика

Механика

Основы динамики. Законы сохранения. Основы специальной теории относительности. Неинерциальные системы отсчета. Динамика твердого тела. Движение в поле сил тяготения. Колебательное движение. Деформации и напряжения в твердых телах. Механика жидкостей и газов. Распространение возмущений в упругих средах.



Термодинамика

Основные понятия физики макросистем. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Основы молекулярно-кинетической теории вещества. Статистический метод в молекулярной физике. Явления переноса в неравновесных системах. Газы с межмолекулярным взаимодействием и жидкости. Поверхностные явления. Фазовые равновесия и фазовые превращения твердых тел.

Электричество и магнетизм

Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Электрические токи в вакууме, газах. Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Переменный ток.

Оптика

Элементы геометрической оптики. Основы электромагнитной природы света. Уравнение Максвелла. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Молекулярная оптика. Рассеяние света. Теория теплового излучения. Нелинейная оптика. Оптика движущихся сред.

Атомная физика

Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм. Модели атома. Основы квантовой механики Шредингера. Атом водорода, водородоподобные системы. Многоэлектронные атомы. Рентгеновские спектры. Молекулы.

Физика атомного ядра и элементарных частиц

Общие свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Физика высоких энергий. Фундаментальные взаимодействия.

Раздел 5. Теоретическая физика

Теоретическая механика и механика сплошных сред



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

Статика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Аналитическая статика. Динамика материальной точки. Динамика механической системы. Аналитическая механика. Кинематика деформируемой сплошной. Законы сохранения механики для сплошной среды. Термодинамика сплошной среды. Модель идеальной среды. Модель вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Теория упругости. Методы подобия и размерности.

Термодинамика

Термодинамические системы, их основные свойства и способы описания. Постулаты термодинамики. Термодинамическое равновесие. Первое начало термодинамики. Термодинамическая теория теплоемкости. Второе начало термодинамики. Энтропия. Методы термодинамики. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем. Фазовые переходы. Термодинамика различных физических систем.

Электродинамика

Математические основы электродинамики. Экспериментальные основы электродинамики и уравнения электромагнитного поля. Свойства электромагнитного поля в веществе. Стационарное электрическое поле. Электростатическое поле в среде. Стационарное магнитное поле. Переменное электромагнитное поле. Четырехмерная формулировка электродинамики.

Квантовая теория

Основы квантовой механики. Математический аппарат. Изменение состояния во времени. Основы теории представлений. Микрочастицы в потенциальных полях.

Физика конденсированного состояния

Симметрия кристаллов. Симметрия структуры кристаллов. Физические свойства кристаллов. Силы связи. Механические свойства твердых тел. Элементы физической статистики. Тепловые свойства твердых тел. Зонная теория твердых тел. Электропроводность твердых тел. Магнитные свойства твердых тел. Кон-



тактные явления. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления. Оптические свойства конденсированных сред.

Статистическая физика

Элементы теории вероятностей, реализуемые в статистической физике. Каноническое распределение (распределение Гиббса). Идеальный газ. Методы статистической физики при расчете термодинамических функций идеального газа. Неидеальный газ. Распределение Ферми и Бозе. Конденсированные тела. Суперпроводимость. Флуктуации.

3 Основные требования, предъявляемые к абитуриенту при прохождении вступительного испытания

Уровень подготовки

Абитуриент для прохождения вступительного испытания должен иметь диплом о высшем образовании.

В процессе ответов на вопросы вступительных испытаний испытуемые должны показать следующие знания и умения:

4 Критерии оценивания

По результатам выполнения экзаменационного теста выставляется дифференцированная оценка по 100-балльной шкале. Оценка за правильный ответ – 5 баллов. Оценка за неправильный ответ – 0 баллов.

5 Организация вступительного испытания

5.1 Вступительное испытание по прикладным математике и физике проводится в форме теста.

5.2 Экзаменационный тест включает 20 вопросов с четырьмя вариантами ответов. Все тестовые задания сформулированы таким образом, что их содержание не предполагает многозначности или двусмысленности. Предполагается четкий однозначный ответ, который является общепринятым с точки зрения религиоведения. Перечисленные в вопросе варианты ответов включают только один



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

правильный. При ответе на вопросы экзаменационного теста оценивается выбор правильного/неправильного варианта ответа.

5.3 Продолжительность вступительного испытания – 1 астрономический час.

По результатам вступительного испытания поступающий имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление. Рассмотрение апелляции не является пересдачей вступительного испытания. В ходе рассмотрения апелляции проверяется только правильность оценки результатов сдачи вступительного испытания.

Апелляция подается поступающим лично на следующий день после объявления оценки по вступительному испытанию. Поступающий имеет право присутствовать при рассмотрении апелляции. После рассмотрения апелляции выносится решение апелляционной комиссии по вступительному испытанию. Оформленное протоколом решение апелляционной комиссии доводится до сведения абитуриента (под роспись).



6 Особенности проведения вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

6.1 Университет обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов (далее вместе – поступающие с ограниченными возможностями здоровья) с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

6.2 В Университете должны быть созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа поступающих с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

6.3 Вступительные испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории.

Число поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать:

при сдаче вступительного испытания в письменной форме – 12 человек;

при сдаче вступительного испытания в устной форме – 6 человек.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников Университета или привлеченных лиц, ока-



зывающего поступающим с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями, проводящими вступительное испытание).

6.4 Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается по решению организации, но не более чем на 1,5 часа.

6.5 Поступающим с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний.

6.6 Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

6.7 При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих с ограниченными возможностями здоровья:

1) для слепых:

задания для выполнения на вступительном испытании оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным



шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

3) для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме (дополнительные вступительные испытания творческой и (или) профессиональной направленности, вступительные испытания при приеме в магистратуру – по решению организации);

6) для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

вступительные испытания, проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме (дополнительные вступительные испытания творческой и (или) профессиональной направленности, вступительные испытания при приеме в магистратуру – по решению Университета).



6.8 Условия, указанные в пунктах 91-96 Правил, предоставляются поступающим на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

6.9 Университет может проводить для поступающих с ограниченными возможностями здоровья вступительные испытания с использованием дистанционных технологий.

7 Рекомендуемая литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 1 : Основы математического анализа — 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7583-4. — Текст : 16 электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162390> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учебник / Г. М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Часть 2 — 2020. — 464 с. — ISBN 978-5- 8114-5339-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139262>
3. Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Бибииков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1176-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167875> (дата обращения: 11.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-6795-2. — Текст : электронный //



- Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152452> (дата обращения: 11.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167810> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Вержбицкий, В. М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения) [Текст] : учеб. пособие для вузов: рек. Мин. обр. РФ / В. М. Вержбицкий. - М. : Высш. шк., 2000. - 268 с. - Предм. указ.: с. 263-266. - ISBN 5-06-003654-5
7. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006. Т. 1 : Механика. - 2006. - 560 с.
8. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т.: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / Д. В. Сивухин. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - [Б. м. : б. и.]. - 20062005. - 544 с.
9. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т.: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006. Т. 3 : Электричество. - 2006. - 655 с.
10. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006 - . Т. 4 : Оптика. - 2006. - 792 с.



11. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006 - . Т. 5 : Атомная и ядерная физика. - 2006. - 783 с.
12. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с. 42
13. Стрелков, С.П. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. Лань, 2005. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=589
14. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СанктПетербург : Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>.
15. Сарина М.П. Электричество и магнетизм. Часть 1. Электричество [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сарина М.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45196>.— ЭБС «IPRbooks».
16. Калашников С.Г. Электричество [Текст]: учеб. пособие: доп. Мин.обр. РФ/ С.Г. Калашников – 6-е изд., стер.. М.:ФИЗМАТЛИТ: Изд-во Моск. физико-тех. ин-та , 2004, 2003.
17. Калитиевский Н. И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Калитиевский. — СПб.:Лань,2008. — 467 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=173
18. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.



19. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 558 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=442
20. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443
21. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98247>
22. Румянцев, А.В. Введение в физику конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012. — 119 с. — 978-5-9971-0221-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23770.html>
23. Ансельм, А.И. Введение в теорию полупроводников [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Ансельм. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71742>.
3. Шалимова, К.В. Физика полупроводников [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Шалимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/648>.
24. Бредов, М.М. Классическая электродинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Бредов, В.В. Румянцев, И.Н. Топтыгин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2003. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/606>.



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»**

25. Батыгин, В.В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/544>
26. Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 207 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05152-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/87A7E4F1-0627-4CC0-9A97-B72263349985.



Приложение 1

Примерные тестовые задания

1. Импульс материальной точки изменяется по закону $\vec{p} = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$. Как зависит модуль силы F от времени?

Варианты ответа:

1. $3\sqrt{1+t^2}$;
2. $\sqrt{2+9t^2}$;
3. $\sqrt{4+9t^2}$;
4. $2\cdot\sqrt{1+9t^2}$;
5. $\sqrt{4t^2+9t^4}$;

2. Потенциальная энергия тела, вынужденного двигаться по прямой линии, равна kx^4 , где k – константа, x – координата. Сила, действующая на тело равна:

Варианты ответа:

1. $-kx^4$;
2. $\frac{kx^5}{5}$;
3. $4kx^3$;
4. $-\frac{kx^5}{5}$;
5. $-4kx^3$.

3. Идеальным газом называется газ, у которого:

- А. Одноатомные молекулы
- Б. Молекулы не взаимодействуют друг с другом
- В. Молекулы участвуют только в поступательном движении
- Г. Размерами молекул можно пренебречь

Варианты ответа:

1. все эти свойства;
2. только Б;
3. только Г;
4. Б, В и Г;
5. только Б и Г.

4. Известно, что пуля может пробить в пустом стакане только два маленьких отверстия, в то время как наполненный водой стакан пуля разбивает вдребезги. Укажите факторы, которые могут быть причиной этого явления.

- А. За время входа пули в стакан уровень воды не успеваает измениться.



- Б. В месте входа пули вода сжимается и возникает область высокого давления.
В. Давление в жидкостях и газах передается во все стороны.
Г. Вода оказывает большее сопротивление движению пули, чем воздух.

Варианты ответа:

1. только А, Б и В;
2. только Б и В;
3. только Б, В и Г;
4. только В и Г;
5. все эти факторы.

5. Чему равно приведенное ниже выражение для напряженности электростатического поля в диэлектрике?

$$\oint_L E_1 dl =$$

- А. $\int \rho dV$.
Б. $\frac{1}{\epsilon_0 \epsilon} \rho$.
В. $-\text{grad}\varphi$.
Г. $\varphi_1 - \varphi_2$.
Д. Нуль .

6. Желательно, чтобы электроны, прошедшие разность потенциалов 350кВ, двигались в циклотроне по орбите 1м. Величина магнитной индукции для этого должна быть наиболее близка к...(удельный заряд электрона $1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг).

Варианты ответа:

1. 1мТл;
2. 2 мТл;
3. 20 мТл;
4. 50 мТл;
5. 10 мТл.

7. Смещение частиц среды в плоской бегущей звуковой волне описывается выражением $e = A_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - (2\pi / \lambda) \cdot x)$, где A_0 – амплитуда смещения; ω , λ – круговая частота и длина волны; t – время; x – координата в направлении распространения. Выражение для ускорения частиц среды в этой волне имеет вид...

Варианты ответа:

1. $(A_0 / \lambda) \cdot \cos(\omega \cdot t - (2\pi / \lambda) \cdot x)$;
2. $-A_0 / \lambda \cdot \sin(\omega \cdot t - (2\pi / \lambda) \cdot x)$;
3. $-A_0 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t - (2\pi / \lambda) \cdot x)$;
4. $-A_0 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t - (2\pi / \lambda) \cdot x)$;



5. $(A_0/\lambda) \cdot \sin(\omega \cdot t - (2\pi/\lambda) \cdot x)$.

8. Укажите факторы, влияющие на то, что нить лампы накаливания чаще всего перегорает при накаливании.
- А. С течением времени из-за испарения вольфрама уменьшается сечение нити.
 - Б. У холодной нити сопротивление меньше и по ней проходит большой ток.
 - В. Теплота, выделяющаяся в проводнике при неизменном напряжении, пропорциональна силе тока.
 - Г. При включении происходит скачок напряжения на нити.

Варианты ответа:

- 1. только А и Б;
- 2. только А;
- 3. только Б и В;
- 4. только А и В;
- 5. только Б.

9. Что происходит за анализатором при его вращении вокруг направления распространения плоско-поляризованного луча?

- А. Интенсивность света не меняется.
- Б. Изменяется ориентация плоскости колебаний света, выходящего из анализатора.
- В. Интенсивность света меняется в пределах от J_{\min} до J_{\max} .
- Г. За анализатором $J=J_0 \cos^2 \varphi$.

Варианты ответа:

- 1. Б и Г;
- 2. А и Г;
- 3. Б и В;
- 4. А и Б;
- 5. В и Г.

10. Как изменится интерференционная картина на экране, если источники света S_1 и S_2 будут испускать свет с меньшей длиной волны?

Варианты ответа:

- 1. увеличится ширина интерференционных полос;
- 2. уменьшится интенсивность полос;
- 3. нет верного ответа;
- 4. увеличится интенсивность полос;
- 5. уменьшится ширина интерференционных полос.

11. Вычислить площадь, ограниченную следующими линиями параболой $4y = 8x - x^2$ и прямой $4y = x + 6$

Варианты ответа:

1) 5,01

3) 5,21



2) 5,13

4) 5,55

12. С какой наибольшей скоростью может возрастать функция $U(M) = \frac{10}{x^2 + y^2 + z^2 + 1}$ при переходе точки $M(x, y, z)$ через точку $M_0(-1, 2, -2)$?

Варианты ответа:

1) 0,2

3) 0,6

2) 0,8

4) 1

13. Вычислить циркуляцию поля вектора: $\vec{r} = x\vec{j}$ вдоль окружности $x = a \cos t, y = a \sin t$:

Варианты ответа:

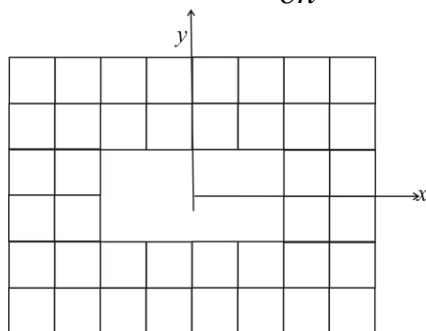
1) $-\pi a^2$ 2) $2\pi a$ 3) $2\pi a^2$ 4) πa^2

14. Общим решением дифференциального уравнения $y' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2$ является

Варианты ответа:

1) $y = e^x (C_1 \cos(-5x) + C_2 \sin(-x)) + 5x^2 + 12x - 12$ 2) $y = C_1 e^{-5x} + C_2 e^{-x} + 5x^2 - 12x + 12$ 3) $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x} + 5x^2 - 12x + 12$ 4) $y = C_1 e^{-5x} + C_2 e^{-x} + 25x^2 - 2$

15. Модель распространения тепла (стационарная теплопроводность) в стенках трубы, изображенной на рисунке. На внешней границе поддерживается постоянная температура $U = 100$, тогда как на внутренней границе задано условие $k \frac{\partial U}{\partial n} = -\alpha U$.



Данная модель в математической постановке описывается как

Варианты ответа:

ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладные математика и физика»

- 1) задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения
- 2) задача Коши для уравнений в частных производных
- 3) краевая задача для уравнений в частных производных
- 4) краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения

16. Указать возможные способы (численной) реализации следующей модели.

Трос с натяжением T закрепляется концами $x=0$, $x=1$ и покоится на упругом основании жесткостью k . Когда трос подвергается поперечной нагрузке ω на единицу длины, то его отклонение φ удовлетворяет уравнению

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} - k\varphi = -\frac{\omega}{T}$$

случая $\frac{k}{T} = 1, \frac{\omega}{T} = 1$.

Варианты ответа:

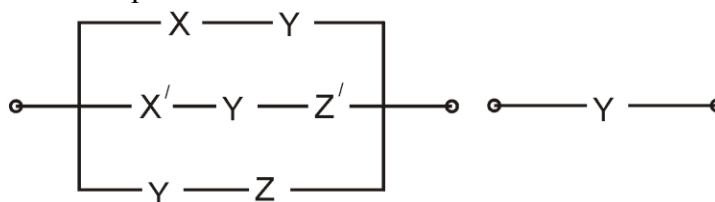
- 1) Метод Эйлера
- 2) Метод Рунге-Кутты 4 порядка
- 3) Метод конечных элементов
- 4) Метод Пикара
- 5) Метод Галеркина
- 6) Метод Ньютона
- 7) Метод конечных разностей

17. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ x + y - z = 0 \\ 4x - y + 5z = 3 \end{cases}$$

18. Скорость радиоактивного распада пропорциональна количеству остающегося радиоактивного вещества. (Соответствующее дифференциальное уравнение распада записывается в виде: $y' = -ky$.) Приняв коэффициент пропорциональности указанной зависимости $k = 0.01$ 1/сек, начальный момент времени $t_0 = 0$, начальная масса распадающегося вещества 90 г, определить, сколько вещества останется в момент $t = 20$ с.

19. Проверить равносильность релейно-контактных схем:



Варианты ответа:



- 1) равносильны
- 2) не равносильны

20. Некоторая функция задана таблично, применяя методы аппроксимации, вычислить значение функции в точке $x = 22.0 \dots$:

x	15	20	25
y	12.83	17.58	23.8

Варианты ответа:

- | | |
|----------|-----------|
| 1) 20.48 | 2) 19.89 |
| 9) 13.67 | 12) 14.55 |