

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чувашский государственный педагогический
университет им. И.Я. Яковлева»

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета
ЧГПУ им. И.Я. Яковлева
28.10.2022 г. (протокол № 3)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа
«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Чебоксары 2022

Пояснительная записка

Магистерская программа предназначена для студентов, освоивших образовательную программу бакалавриата, а также лиц, имеющих высшее профессиональное образование. Программа вступительного экзамена разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (уровень магистратуры).

Присваиваемая квалификация: магистр.

Цели и задачи вступительных испытаний

Цель вступительных испытаний:

- выявить:

- уровень готовности абитуриента к обучению в педагогической магистратуре, предполагающее расширенное поле научно-исследовательской, проектной и педагогической деятельности в сфере образования,

- уровень его готовности к освоению магистерской программы «Физико-математическое образование» по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование».

Задачи вступительных испытаний:

- выявить уровень сформированности мотивации поступающего к осуществлению педагогической деятельности;

- проверить базовый уровень теоретической подготовки абитуриента;

- выявить умения анализировать, систематизировать, сравнивать и обобщать излагаемый материал;

- определить склонности поступающего к научно-исследовательской деятельности, уровень его публикационной активности.

Организация вступительного испытания

Прием в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Для поступающих проводятся консультации по содержанию программы вступительных испытаний и критериям оценки знаний, умений, компетенций абитуриентов.

На вступительных испытаниях должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка, предоставлена возможность поступающим наиболее полно проявить уровень сформированности знаний, умений, компетенций.

Во время вступительных испытаний поступающему запрещается пользоваться учебниками, справочными материалами, тетрадями, записями, мобильными телефонами, электронными записными книжками и другими средствами хранения информации.

Присутствие на вступительных испытаниях посторонних лиц не допускается.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале. Решение экзаменационной комиссии заносится в протокол.

Вступительное испытание проводится в форме собеседования, включающего два модуля: мотивационный и профильный.

Мотивационный модуль является инвариантным для магистерских программ по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование».

Профильный модуль является вариативным для каждой магистерской программы. В магистерской программе «Физико-математическое образование» он состоит из двух блоков: физика и математика.

Общая продолжительность вступительного испытания – до 60 мин, включая время для подготовки – до 40 мин., собеседование – до 20 мин на каждого абитуриента.

Собеседование включает в себя:

1. Устное мотивационное эссе «Почему я хочу поступить на магистерскую программу «Физико-математическое образование» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование»?
2. Собеседование и решение практической задачи по физике.
- 3 Собеседование и решение практической задачи по математике.

Требования к ответу на экзаменационный билет

- Ответ должен быть научно обоснованным, логически аргументированным.
- В ответе должны быть использованы знания из дисциплин общенаучного и профессионального циклов, включенных в направление подготовки – Педагогическое образование.
- Теоретические положения должны быть подтверждены фактами, эмпирическими данными, результатами наблюдений и т.п.

Критерии оценки

Баллы	Оценка	Критерии выставления оценки
91-100	Отлично	Знание фактического материала и подтверждение фактов эмпирическими данными, отличное знание рассматриваемого вопроса
76-90	Хорошо	В целом хорошее знание рассматриваемого вопроса, но с незначительными ошибками
41-75	Удовлетворительно	Слабое знание рассматриваемого вопроса, с весьма заметными ошибками, самое общее представление о рассматриваемом вопросе, отвечающее лишь минимальным требованиям
0-40	Неудовлетворительно	Полное незнание рассматриваемого вопроса. Грубейшие ошибки

Все вопросы, касающиеся несогласия абитуриентов с полученными оценками, решаются апелляционной комиссией. Заявления на апелляцию принимаются лично от абитуриента в день объявления результата.

Содержание программы

1. Мотивационный модуль

Письменное мотивационное эссе «Почему я хочу поступить на магистерскую программу «Физико-математическое образование» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование?»

Разделы профильного модуля

2. Физика

Физика в познании вещества, пространства и времени

Что изучает физика. Эксперимент. Закон. Теория. Физические модели. Симметрия и физические законы. Фундаментальные взаимодействия. Единицы физических величин.

Кинематика материальной точки

Траектория. Закон движения. Перемещение. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения.

Динамика материальной точки

Принцип относительно Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Сила упругости. Сила трения. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Применение законов Ньютона.

Законы сохранения

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия сил гравитации и упругости. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Молекулярная структура вещества и молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Масса атомов. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы.

Термодинамика

Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

Жидкость, пар и твердое тело

Фазовый переход пар-жидкость. Испарение. Конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачи-

вание, Капиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.

Электростатика

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов по поверхности проводника. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Магнетизм

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие движущихся зарядов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Электромагнетизм ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индуцирования тока. опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Геометрическая оптика

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человече-

ский глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

Волновая оптика

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Квантовая теория электромагнитного излучения вещества Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазер.

Физика атомного ядра

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

3. Математика

Элементарная математика

Понятие числа, операции над числами. Какие числовые множества вы знаете? Решение простейших уравнений и неравенств (линейные, квадратные). Определения тригонометрических функций. Решение простейших тригонометрических уравнений. Основные элементарные функции и их графики. Виды многоугольников и их основные свойства. Вектора и их координаты. Уравнения прямой и плоскости.

Математический анализ

Множества. Эквивалентность множеств. Счетные и несчетные множества. Различные определения предела функции. Предел последовательности. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции. Производная. Дифференцируемые функции одной и нескольких переменных. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью первой и второй производных. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Числовые ряды. Основные признаки сходимости положительных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Элементарные функции комплексной переменной. Дифференциальные уравнения. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.

Алгебра

Разложение целых чисел в произведение простых (основная теорема арифметики). Деление целых чисел с остатком. Сравнение целых чисел по модулю. Свойства сравнений. Наибольший общий делитель двух целых чисел. Алгоритм Евклида. Определение системы вещественных чисел. Определение комплексных чисел. Действия с комплексными числами в нормальной и тригонометрической

формах. Числовые поля. Неприводимые полиномы над полями комплексных, вещественных, рациональных чисел. Количество корней полинома. Решение систем линейных уравнений методом исключения неизвестных (метод Гаусса). Определение линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость элементов линейного пространства. Базис множества элементов линейного пространства. Критерий разрешимости системы линейных уравнений. Определение понятия группы. Основные элементы теории групп.

Геометрия

Векторы. Сложение, умножение вектора на число. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Движения плоскости (определение и общие свойства). Элементы дифференциальной геометрии, уравнения кривых и поверхностей. Первая квадратичная форма поверхности. Группа геометрических преобразований. Преобразования движения и гомотетии на плоскости.

Фонд оценочных средств

Профильный модуль

Примерный перечень теоретических вопросов по профильному модулю Физика

1. Материя и формы её движения. Физика как наука об общих законах простейших форм движения материи.
2. Механика. Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная и средняя скорость.
3. Ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Сложение скоростей.
4. Первый закон Ньютона. Инерция. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса.
5. Сила-мера взаимодействия тел. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона.
6. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов.
7. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условие плавания тел. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.
8. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Идеальный газ.
9. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и её измерение. Абсолютная температурная шкала.
10. Электростатика. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
11. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Наглядное представление электрического поля с помощью силовых линий. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

12. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

13. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Правило буравчика.

14. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки. Закон Ампера.

15. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

16. Оптика. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.

17. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзах.

18. Когерентность. Интерференция света и её применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка.

19. Квантовая физика. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

20. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Примерные практические задания по физике

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 4$ м. Закон ее движения выражается уравнением $s = A + Bt^2$, где $A = 8$ м, $B = -2$ м/с². Определить момент времени t , когда нормальное ускорение a_n точки равно 9 м/с². Найти скорость v , тангенциальное a_τ и полное a ускорения точки в тот же момент времени t .

2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x_1 = A_1t + B_1t^2 + C_1t^3$ и $x_2 = A_2t + B_2t^2 + C_2t^3$, где $A_1 = 4$ м/с, $B_1 = 8$ м/с², $C_1 = -16$ м/с³, $A_2 = 2$ м/с, $B_2 = -4$ м/с², $C_2 = 1$ м/с³. В какой момент времени t ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости v_1 и v_2 точек в этот момент.

3. С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) опускается со скоростью 5 м/с; 3) поднимается со скоростью 5 м/с?

4. Самолет летит горизонтально со скоростью 360 км/ч на высоте 490 м. Когда он пролетает над точкой A , с него сбрасывают пакет. На каком расстоянии от точки A пакет упадет на землю?

5. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением 2 рад/с². Через 0,5 с после начала движения полное ускорение колеса стало 13,6 м/с². Найти радиус колеса.

6. Шар массой $m_1 = 200$ г движется со скоростью $v_1 = 10$ м/с и сталкивается с неподвижным шаром массой $m_2 = 800$ г. Определить скорости шаров u_1 и u_2 после столкновения. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

7. Тело скользит равномерно по наклонной плоскости с углом наклона 40° . определить коэффициент трения тела о плоскость.

8. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра $m_1 = 12$ кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой $m_2 = 1$ кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

9. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте $h = 3200$ км над поверхностью Земли. Определить линейную скорость спутника.

10. Вычислить массу m атома азота.

11. Плотность газа ρ при давлении $p = 96$ кПа и температуре $T = 0$ °С равна $1,35$ г/л. Найти молярную массу M газа.

12. Определить давления p_1 и p_2 газа, содержащего $N = 10^9$ молекул и имеющего объем $V = 1$ см³ при температурах T_1 и T_2 .

13. При температуре $T = 35$ °С и давлении $p = 708$ кПа плотность некоторого газа $\rho = 12,2$ кг/м³. Определить относительную молекулярную массу M_r газа.

14. Какой объем V занимает смесь азота массой $m_1 = 1$ кг и гелия массой $m_2 = 1$ кг при нормальных условиях?

15. В баллоне вместимостью $V = 15$ л находится смесь, содержащая $m_1 = 10$ г водорода, $m_2 = 54$ г водяного пара и $m_3 = 60$ г окиси углерода. Температура смеси $T = 27$ °С. Определить давление.

16. Найти полную кинетическую энергию, а также кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы аммиака NH_3 при температуре $T = 27$ °С.

17. Определить удельные теплоемкости c_v и c_p газообразной окиси углерода CO .

18. Смесь газа состоит из кислорода O_2 с массовой долей $w_1 = 85$ % и озона O_3 с массовой долей $w_2 = 15$ %. Определить удельные теплоемкости c_v и c_p этой газовой смеси.

19. Два шарика массой $m = 1$ г каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити $l = 10$ см. Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол $\alpha = 60^\circ$?

20. Расстояние между зарядами $Q_1 = 100$ нКл и $Q_2 = -50$ нКл равно $d = 10$ см. Определить силу F , действующую на заряд $Q_3 = 1$ мкКл, отстоящий на $r_1 = 12$ см от заряда и на $r_2 = 10$ см от заряда.

21. Конденсатор емкостью $C_1 = 667$ пФ зарядили до разности потенциалов $U = 1,5$ кВ и отключили от источника напряжения. Затем к нему параллельно присоединили не заряженный конденсатор емкостью $C_2 = 444$ пФ. Определить энергию, израсходованную на образование искры, проскочившей при соединении конденсаторов.

22. На концах медного провода длиной $l = 5$ м поддерживается напряжение $U = 1$ В. Определить плотность тока j в проводе.

23. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы получить скорость $v = 8$ Мм/с?

24. Определить электрический заряд, прошедший через поперечное сечение провода сопротивлением $R = 3$ Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от $U_1 = 2$ В до $U_2 = 4$ В в течении $t = 20$ с.

25. Напряженность магнитного поля $H = 100$ А/м. Вычислить магнитную индукцию B этого поля в вакууме.

26. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи силой $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность магнитного поля в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.

27. Обмотка соленоида содержит два слоя плотно прилегающих друг к другу витков провода диаметром $d = 0,2$ мм. Определить магнитную индукцию B на оси соленоида, если по проводу идет ток силой $I = 0,5$ А.

28. Определить частоту n обращения электрона по круговой орбите в магнитном поле ($B = 1$ Тл).

29. Определить силу тока в цепи через $t = 0,01$ с после ее размыкания. Сопротивление цепи $R = 20$ Ом и индуктивность $L = 0,1$ Гн. Сила тока до размыкания цепи $I_0 = 50$ А.

30. По обмотке соленоида индуктивностью $L = 0,2$ Гн течет ток силой $I = 10$ А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.

Математика

1. Комплексные числа.
2. Матрицы и действия над ними. Определитель квадратной матрицы.
3. Системы линейных уравнений. Методы решений.
4. Приводимые и неприводимые многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей над полями действительных и комплексных чисел.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке.
6. Производная и дифференциал функции действительной переменной.
7. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
8. Первообразная и неопределенный интеграл. Интегрирование методом замены переменной и по частям.
9. Определенный интеграл. Условия интегрируемости функций. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Площадь плоской фигуры и ее вычисление с помощью определенного интеграла.
11. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.
12. Определение прямой. Канонические уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Геометрический смысл коэффициентов этих уравнений.
13. Определения плоскости в пространстве. Параметрические и общее уравнения плоскости, их связь и геометрический смысл коэффициентов.
14. Кривые второго порядка и их свойства.

15. Методы преподавания математики и информатики в школе. Методы решения задач по математике.

16. Понятие числа, операции над числами. Числовые множества.

17. Решение простейших уравнений и неравенств (линейные, квадратные).

18. Графики элементарных функций. Исследование функций.

19. Определение тригонометрических функций и их графики.

20. Аксиоматика школьной геометрии.

Примерные практические задания по математике

1) Решите неравенство: $\sqrt{x^2 - 6x} < 8 + 2x$

2) При каком значении x функция $y = x^2 - \frac{2}{x}$ имеет максимум?

Выберите соответствующий ответ:

а) $x = 1$

б) $x = -1$

в) $x = 0$

3) Исследуйте и решите систему линейных уравнений при различных значениях параметра.

$$\lambda : \begin{cases} x + y + z = 1 \\ x + \lambda y + z = 1 \\ x + y + \lambda z = \lambda \end{cases}$$

4) Найдите площадь фигуры, ограниченной параболой $y = \frac{x^2}{2}$ и линией

$$y = \frac{1}{1+x^2}$$

5) Найдите длину интервала, на котором функция $y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 5$ убывает.

Выберите соответствующий ответ:

а) 6

б) 5

в) 2

6) Найдите расстояние от точки $Q(6, 0, -1)$ до прямой $x = -1 + 2t$, $y = -t$, $z = 2 + t$

8) Решите показательное уравнение

9) Решите логарифмическое уравнение

10) Решите логарифмическое неравенство.

Перечень литературы и информационных источников для подготовки к вступительным испытаниям

Профильный модуль

Физика

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2016. - 416 с. <http://e.lanbook.com/book/71750>
2. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х томах. Том 1. Механика, теплота, молекулярная физика, Физматлит. - М., 2015.
3. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х томах. Том 2. Электричество и магнетизм, Физматлит. - М., 2014.
4. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х томах. Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. - М., 2015.
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: Для вузов. в 5 т. 6-е изд., стереот, 2015.

Математика

1. Бортаковский, А. С. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011202-2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515990>.
2. Данилов, Ю. М. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-010118-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549>.
3. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Часть 1. - М.: Физматлит, 2004. - 272 с. 5. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Часть 3. - М.: Физматлит, 2004. - 272 с.
4. Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-16-010072-2, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469720>.
5. Ячменев, Л. Т. Математика в примерах и задачах для подготовки к ЕГЭ и поступлению в ВУЗ: Уч. пос./Л.Т.Ячменев, 2-е изд., доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: ISBN 978-5-9558-0401-6. <http://znanium.com/bookread2.php?book=500649>.
6. <http://znanium.com/bookread2.php?book=500649>.

Интернет ресурсы:

1. <http://www.pm298.ru/reshenie/analitpl.php>
2. <http://math.fizteh.ru/study/methods/umnov.html>
3. http://math.mipt.ru/study/methods/umnov_ag.esp

Кандидат физико-математических наук,
доцент

Фоминых С.О.

Зав. кафедрой математики и физики

Рыбакова Т. И.