

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М.Акмиллы»
(ФГБОУ ВО «БГПУ им. М.Акмиллы»)



Утверждено на заседании
Ученого совета БГПУ им.М.Акмиллы

№ 6 от 20 января 2025 г.

ректор

С.Т. Сагитов

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

Направление 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль)

«Современные технологии физико-математического
образования»

1. Особенности проведения вступительного испытания

На выполнение комплексного экзамена по направленности (профилю) «Современные технологии физико-математического образования» дается 60 минут. Работа включает в себя 25 заданий – тесты разной типологии (14 из раздела «Физика», 11 из раздела «Математика») и портфолио. Оценивается по 100-балльной шкале (75 баллов за тест и 25 баллов за портфолио). Балл выставляется за полностью верно выполненное задание.

Поступающие с ограниченными возможностями здоровья имеют право на увеличение времени (но не более чем на 1,5 часа).

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных технологий ([инструкция прохождения вступительного испытания и получения логина и пароля](#)):

Для прохождения вступительных испытаний поступающий должен иметь персональный адрес электронной почты, на который ему будет направлена информация для доступа к заданиям.

Вступительные испытания проходят в соответствии с утвержденным расписанием и процедурой идентификации личности.

Вступительные испытания могут проводиться в следующих форматах:

- с применением функционала электронной информационной системы (единая информационная система управления учебным процессом «Tandem University» (далее — «личный кабинет абитуриента»);
- в формате видеоконференцсвязи под визуальным контролем посредством системы видеосвязи (посредством платформы видеоконференции).

Перечень требований к программно-техническому оснащению рабочего места поступающего для прохождения вступительных испытаний:

А) Компьютер, отвечающий следующим минимальным требованиям:

- тактовая частота процессора - не менее 1 ГГц;
- не менее 512 Мб оперативной памяти;
- не менее 32 Мб видеопамяти;
- не менее 5 Гб свободного места на жёстком диске;
- веб-камера с разрешением не менее 2 Мпикс;
- микрофон;
- колонки/наушники.

Б) Возможно применение планшета со схожими характеристиками при условии его стационарного размещения на время проведения испытания.

Требование к телекоммуникационной сети: возможность доступа в сеть Интернет на скорости не ниже 1 Мбит/сек. Абитуриенты самостоятельно обеспечивают и оплачивают доступ к телекоммуникационным каналам передачи данных в сетях общего пользования (Интернет).

Программное обеспечение:

- установленные драйверы для всех перечисленных выше периферийных устройств;
- текстовый редактор;
- графический просмотрщик изображений в форматах jpg, png, gif.

Абитуриент не имеет права во время вступительных испытаний:

- привлекать помощь третьих лиц;
- предоставлять доступ к компьютеру посторонним лицам;
- использовать учебную и справочную литературу, конспекты и иную вспомогательную — литературу, не — предусмотренную — программой вступительных испытаний;
- искать информацию в сети Интернет;
- открывать дополнительные окна в браузере;
- использовать любые мобильные и компьютерные устройства, кроме персонального компьютера, на котором осуществляется прохождение вступительного испытания.

2. Перечень разделов для подготовки поступающих к сдаче вступительного испытания

Раздел 1. Физика

1.1. Механика

Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения. Принцип наименьшего действия. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Закон Гука. Эффект Доплера. Основы специальной теории относительности.

1.2. Молекулярная физика и статистическая механика

Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура. Первое начало термодинамики. Процессы в идеальных газах. Циклические процессы. КПД циклического процесса. Теоремы Карно и неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Макроскопические и микроскопические состояния. Функция статистического распределения, статистические ансамбли, уравнение Лиувилля. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы. Статистическая сумма. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Канонические распределения. Идеальные бозе- и ферми-газы. Равновесное излучение. Бозе-конденсация. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна, фононная теория теплоемкости твердого тела. Теория флуктуаций. Броуновское движение. Жидкости. Поверхностные явления. Твердые тела. Кристаллы. Симметрия кристаллов. Фазовые

переходы первого и второго рода. Условия устойчивости и равновесия. Явления переноса.

1.3. Электродинамика и оптика

Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Энергия электромагнитного поля. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства. Плоские и сферические волны. Поляризация электромагнитных волн. Отражение и преломление света на границе раздела сред. Физический смысл формул Френеля. Изменение состояния поляризации света при отражении и преломлении. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная расходимость пучков света. Дисперсия. Поглощение света и аномальная дисперсия. Рассеяние света. Формула Рэлея.

1.4. Атомная физика и квантовая механика

Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи. Принцип неопределенности. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция. Уравнения Шредингера и Гейзенберга. Стационарные состояния. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Движение в центральном поле. Угловой момент. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии. Стационарная теория возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Нестационарная теория возмущений. Золотое правило Ферми. Уравнение Дирака. Тонкая структура спектра атома водорода. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Многоэлектронный атом. Периодическая система элементов Менделеева. Основы физики молекул. Типы химической связи.

1.5. Физика атомного ядра и частиц

Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний. Ядерные силы и их свойства. Модели атомных ядер. Механизмы ядерных реакций. Радиоактивность. Альфа- и бета-распад ядер. Гамма-излучение ядер. Эффект Мессбауэра. Ядерная изомерия. Деление ядер. Ядерная энергия. Цепная реакция. Ядерные реакторы. Синтез ядер. Термоядерные реакции как источник энергии звезд. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Частицы и взаимодействия. Взаимодействие как обмен квантами калибровочного поля. Фундаментальные частицы - лептоны и кварки. Античастицы. Взаимодействие частиц и излучений с веществом. Принципы и методы ускорения заряженных частиц. Методы детектирования частиц.

Раздел 2. Математика

2.1. Алгебра и аналитическая геометрия

Основные понятия алгебры. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Линейные (векторные) пространства. Аффинные и ортонормальные системы координат. Прямая на плоскости и в пространстве. Линии и поверхности второго порядка.

2.2. Математический анализ

Определенные интегралы Римана и приближенные методы их вычисления. Частные производные. Криволинейные интегралы. Двойные интегралы. Поверхностные интегралы. Тройные интегралы. Основные операции теории поля.

2.3. Дифференциальные уравнения

Дифференциальное уравнение 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Численное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского, линейное неоднородное уравнение. Численное решение краевых задач для дифференциальных уравнений 2-го порядка. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами: однородные и неоднородные.

2.4. Комплексный анализ

Функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Элементарные функции комплексного переменного. Простейшие многозначные функции. Теорема Коши об интеграле по замкнутому контуру. Интеграл Коши. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Полнос и существенно особая точка.

3. Методические рекомендации

3.1. Примерные задания

1. Шарик подбросили вертикально вверх, сообщив ему при этом кинетическую энергию 30 Дж. Чему будет равна потенциальная энергия шарика в точке наивысшего подъема? Сопротивление воздуха не учитывать.

- 1) 0 Дж;
- 2) 15 Дж;
- 3) 30 Дж;
- 4) 60 Дж.

2. Пробный заряд должен быть ...

- 1) достаточно малым по величине;
- 2) точечным;
- 3) точечным и достаточно малым по величине;
- 4) положительно заряженным;
- 5) отрицательно заряженным.

3. Укажите все верные утверждения. Чем больше номер стационарной боровской орбиты в атоме, тем...

- а) больше кинетическая энергия электрона;
- б) больше потенциальная энергия электрона;
- в) больше заряд электрона;
- г) больше полная энергия электрона;
- д) больше скорость электрона.

- 1) в, д;
- 2) а, б, г;
- 3) б, в;
- 4) б, г.

4. Верны ли утверждения?

А) Матрица A имеет обратную, если ее определитель равен нулю.

В) Матрица B называется обратной к матрице A , если $AB = BA = E$.

- 1) A – верно, B – верно;
- 2) A – неверно, B – верно;
- 3) A – верно, B – неверно;
- 4) A – неверно, B – неверно.

5. Функция нескольких переменных является дифференцируемой, если

- 1) существует полное приращение функции;
- 2) существует полный дифференциал функции;
- 3) функция непрерывна по всем аргументам;
- 4) частная производная по одной из переменных равна нулю;
- 5) частная производная по одной из переменных не существует.

3.2. Критерии оценивания портфолио

Портфолио (максимальное количество баллов – 25):

Критерии	Баллы
Диплом с отличием (бакалавриат, специалитет), подтверждается копией диплома	5 баллов
Опубликованные научные работы за последние 3 года (статьи, тезисы докладов) (подтверждается копией и активной ссылкой на открытый источник)	20 баллов

Сведения о публикациях (до 20 баллов)

№	Виды публикаций	Кол-во баллов за 1 публикацию	Максимальное количество баллов
1	Статья в научном журнале, индексируемом в международной базе данных Web of Science, Scopus и т.п.	5	8
2	Статья в научном журнале, и входящем в перечень ВАК РФ	3	4
3	Статья в журнале РФ и других стран СНГ, включенном в РИНЦ	2	3
4	Тезисы доклада/статья в сборнике материалов международной конференции, в том числе с международным участием	2	3
5	Тезисы доклада/статья в сборнике материалов российских и республиканских конференций	1	2

3.3. Рекомендуемая литература

По разделу «Механика»:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1 Механика, М.:Физматлит, 2007.- 224 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2231.

2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. М.: Физматлит, 2010. – 560 с.

<http://e.lanbook.com/book/2313>.

3. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 309 с.

<http://e.lanbook.com/book/66341>.

По разделу «Молекулярная физика и статистическая механика»:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2006.

<http://e.lanbook.com/book/2316>.

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 5. Статистическая физика. Ч. I. М.: Физматлит.-2005.-616 с.

<http://e.lanbook.com/reader/book/2230>.

3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. СПб: Лань, 2008.

<http://e.lanbook.com/book/185>.

По разделу «Электродинамика и оптика»:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т.3, Электричество. М.: Физматлит, 2009.

<http://e.lanbook.com/book/2317>.

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 4. Оптика. М.: Физматлит и МФТИ, 2006.

<http://e.lanbook.com/view/book/2314>.

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 8. Теория поля. М. Физматлит. 2006. - 504 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/2236>.

4. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Физматлит, 2010. – 848 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/2238>.

По разделу «Атомная физика и квантовая механика»:

1. Кузнецов С.И., Лидер А.М. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики. М.: Вузов. учеб., 2015 – 212 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>.

2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Лань, 2011. – 384 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708.

3. Кочелаев Б.И. Квантовая теория: конспект лекций. Казань: Казанский университет, 2013.- 222 с.

http://kpfu.ru/portal/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf.

4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория). М.: Физматлит, 2004.

5. Давыдов А.С. Квантовая механика. – СПб.: БХВ Петербург, 2011. - 704 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=351130>.

По разделу «Физика атомного ядра и частиц»:

1. Кузнецов С.И., Лидер А.М. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики. М.: Вузов. учеб., 2015 – 212 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>.

2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Лань, 2011, 384 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708.

По разделу «Алгебра и аналитическая геометрия»:

1 Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 448 с.

<https://e.lanbook.com/book/126146>.

2. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Москва : ФИЗМАТЛИТ. — Часть 3: Основные структуры — 2001. — 272 с.

<https://e.lanbook.com/book/59284>.

3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 432 с.

<https://e.lanbook.com/book/126713>.

4. Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. Линейная алгебра и геометрия. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 512 с.

<https://e.lanbook.com/book/2306>.

По разделу «Математический анализ»:

1. Бесов, О. В. Лекции по математическому анализу. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 480 с.

<https://e.lanbook.com/book/91150>.

2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 648 с.

<https://e.lanbook.com/book/59376>.

3. Сафаров, Т.Г. Математический анализ. Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 124 с.

<https://e.lanbook.com/book/43310>.

4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 675 с.

<https://e.lanbook.com/book/84098>.

По разделу «Дифференциальные уравнения»:

1. Демидович Б.П., Моденов Б.П. Дифференциальные уравнения. Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с.

<https://e.lanbook.com/book/115196>.

2. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Москва: МЦНМО, 2012. — 341 с.

<https://e.lanbook.com/book/56392>.

3. Курс лекций по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие. Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 228 с.
<https://e.lanbook.com/book/75830>.

По разделу «Комплексный анализ»:

1. Бренерман, М. Х. Комплексный анализ. Казань: КНИТУ, 2016. — 127 с.
<https://e.lanbook.com/book/101944>.

2. Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного. Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 303 с.
<https://e.lanbook.com/book/84089>.