

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

Институт математического моделирования и игропрактики
Кафедра физики



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

О.А Серова

«*Серова*» 20*20* г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПЛЕНИЯ В АСПИРАНТУРУ**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия


Профиль: Физика конденсированного состояния


Квалификация: Исследователь. Преподаватель – исследователь

Форма обучения: очная, заочная

Псков
2020

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия и утверждена на заседании кафедры физики протокол № 4 от 7 декабря 2020 г.

И.о. зав. кафедрой физики  С.Е. Ганго

Программу составил:  В.Г. Соловьев, д. ф.-м. н., профессор

1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Физика конденсированного состояния».

Вступительный экзамен проводится в форме экзамена, **цель** которого выявить способности и готовность абитуриента к обучению по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

2. Требования к уровню подготовки поступающих в аспирантуру

Поступающий в аспирантуру по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Физика конденсированного состояния» должен:

- **знать:** основные понятия, законы и модели общей, экспериментальной и теоретической физики, основные физические величины и физические константы; современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации; теоретические основы, основные понятия педагогики, психологии и методики обучения физике;

- **уметь:** понимать, излагать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию в области физики; оформлять и представлять результаты физических исследований; подготовить и провести физический эксперимент в рамках курса общей физики; методически грамотно построить план школьного урока физики и астрономии, организовать работу коллектива учащихся для решения поставленных задач.

- **владеть:** навыками сбора, обработки и систематизации информации в области физики; основными навыками обработки и анализа результатов физического эксперимента с использованием современной компьютерной техники; основными навыками публичного изложения теоретических и практических разделов учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями, способами диагностирования достижений обучающихся.

3. Содержание вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей профилю направления подготовки

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена по физике в аспирантуру по профилю
01.04.07 – физика конденсированного состояния ПсковГУ**

1. Механика.

Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона. Импульс. Момент импульса. Механическая энергия. Законы сохранения и их связь со свойствами симметрии пространства и времени. Уравнения Лагранжа второго рода. Интегрирование уравнений движения в одномерном случае. Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Движение в неинерциальных

системах отсчета. Принцип эквивалентности. Малые колебания. Свободные и вынужденные колебания. Затухающие колебания.

2. Релятивистская механика.

Постулаты специальной теории относительности (постулаты Эйнштейна). Преобразования Лоренца и следствия из них. Интервал, закон причинности в СТО. Релятивистская динамика (релятивистское уравнение движения и законы сохранения в СТО). Фундаментальная связь между энергией и массой, формулы Эйнштейна.

3. Термодинамика и статистическая физика.

Термодинамические параметры, функции процесса и состояния. Первое, второе и третье начала термодинамики. Термодинамические потенциалы. Фазовые переходы и условия равновесного состояния. Статистический метод, функция распределения, ее свойства. Статистическое истолкование закона возрастания энтропии. Квантовые статистики.

4. Физика сплошных сред.

Внутренняя геометрия кристаллов. Симметрия кристаллов. Кристаллические решетки. Дефекты в кристаллах. Химические связи в кристаллах. Упругость. Закон Гука.

Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Число Рейнольдса.

5. Электричество и магнетизм.

Электростатика. Теорема Гаусса. Потенциал электростатического поля. Энергия электрического поля. Уравнения Пуассона и Лапласа. Метод изображений. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость. Вектор поляризации. Электропроводность полупроводников и диэлектриков. Сегнетоэлектричество.

Магнитостатика. Магнитное поле тока. Сила Лоренца. Векторный потенциал. Магнитные свойства вещества. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм.

6. Электродинамика.

Уравнения Максвелла, их физический смысл. Электромагнитные волны (уравнение Даламбера и его решение). Энергия и импульс электромагнитного поля. Электромагнитная природа света.

7. Оптика.

Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Принцип Ферма. Зеркала. Линзы. Аберрации. Интерференция и дифракция света. Оптические приборы и их разрешающая способность.

Распространение света в веществе. Дисперсия. Поглощение. Поляризация. Двойное лучепреломление. Оптическая активность. Комбинационное рассеяние. Люминесценция. Фотоэлектрические явления.

8. Квантовая механика.

Гипотеза де Бройля и вероятностное толкование волновой функции. Постулаты квантовой механики. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Квантовая механика систем тождественных частиц. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы зонной теории твердых тел.

4. Примеры вопросов для вступительного экзамена

Вопросы для вступительного экзамена соответствуют программе, приведенной в предыдущем разделе. Примеры вопросов:

1. Электропроводность полупроводников и диэлектриков.
2. Основы зонной теории твердых тел.

5. Форма проведения вступительного испытания

Вступительные экзамены проводятся по усмотрению экзаменационной комиссии по контрольно-измерительным материалам или в форме собеседования. Для подготовки ответа поступающие в аспирантуру используют экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

Поступающий в аспирантуру представляет комиссии также копии своих печатных научных работ или реферат по теме, соответствующей профилю направления подготовки.

Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Решение экзаменационных комиссий оформляется протоколом. Вступительный экзамен проводится в отдельной аудитории, количество экзаменуемых в одной аудитории не должно превышать при сдаче экзамена в устной форме 6 человек.

На подготовку к ответу первому обучающемуся предоставляется от 45 до 60 минут. По усмотрению комиссии один из вопросов вступительного экзамена может сообщаться экзаменуемому заранее (за одну неделю до проведения экзамена). В этом случае ответ на вопрос строится в форме научного доклада, при подготовке которого поступающий в аспирантуру может использовать любые источники информации. Экзаменуемый представляет план и основные тезисы ответа на предложенные комиссией вопросы на специальных листах, имеющих штамп отдела подготовки научно-педагогических кадров.

В связи с введением локального нормативного акта, утвержденного приказом ректора от 17.03.2020 №177, в соответствии с приказом «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.03.2020 №397, в 2020 году программа вступительных испытаний в соответствии с решением кафедры физики (протокол № 8 от 22.04.2020 г.) дополнена следующей формулировкой: «Проведение вступительных испытаний в Университете может осуществляться с использованием образовательного ресурса ЭИОС Университета на базе платформы LMS Moodle, либо с помощью других платформ для организации видеоконференцсвязи (Zoom, Skype, MS Teams, Google Meet и др.). Форма проведения аттестационного испытания адаптируется с учетом применения ЭО и ДОТ».

6. Критерии оценки результатов

В ходе экзамена учитываются полнота изложения, точность приводимых определений, формулировок, умение раскрыть и прокомментировать содержание терминов, наличие фактических ошибок.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Содержание ответа и критерии оценки	Оценка
Поступающий в аспирантуру показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий; дает точное определение и истолкование основных понятий и законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; методически грамотно строит ответ по собственному плану; сопровождает рассказ примерами.	Отлично
Ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но без использования собственного плана, примеров, применения знаний в новой ситуации; если экзаменуемый допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью комиссии.	Хорошо
Поступающий в аспирантуру правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении курса физики, которые, однако, не препятствуют ее дальнейшему изучению; если экзаменуемый допустил не более одной грубой ошибки.	Удовлетворительно
Поступающий в аспирантуру не владеет основными знаниями основных законов физики; допустил большое число ошибок и недочетов; не может правильно ответить ни на один из поставленных вопросов.	Неудовлетворительно

7. Рекомендуемая литература

а) основная:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. – М.: Физматлит, 2004.
2. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. – М.: УРСС, 2004.
3. Берклеевский курс физики. – СПб: Лань, 2005.

б) дополнительная:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М., 2005.
2. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – Л., 1976.
3. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Физматлит, 2006.
4. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. – М., 1983.

5. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. – М., 2006.
6. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния. – Долгопрудный, 2013.
7. Шпольский Э.В. Атомная физика. – М.: Наука, 1984.
8. Розман Г.А. Специальная теория относительности. – Псков, 1995;
Конспекты лекций по электродинамике. – Псков, 2002;
Введение в общую теорию относительности А. Эйнштейна. – Псков, 1998;
Термодинамика и статистическая физика. – Псков, 2003;
Физика полупроводников и полупроводниковых приборов. – Псков, 1994;
Строение и свойства вещества. – Псков, 2001.

в) интернет-ресурсы:

<http://lib.pskgu.ru>. Официальный сайт библиотеки ПсковГУ;
<http://e.lanbook.com/> (Электронно-библиотечная система издательства Лань»);
<http://www.iprbookshop.ru/> (Электронно-библиотечная система IPRbooks);
www.google.com.