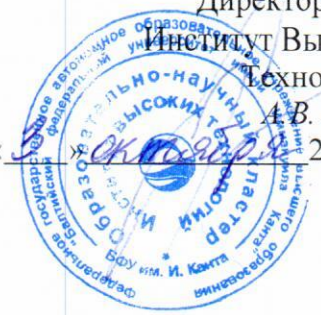
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ОНК
Институт Высоких
Технологий
А.В. Юров
«___» _____ 2022 г.



ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА

по программам магистратуры

Направление ***03.04.02 - Физика***

Программы

«Солнечная энергетика и возобновляемые ресурсы»

«Дизайн умных материалов»

«Нейротехнологии»

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: *научный сотрудник НОЦ «Умные материалы и биомедицинские приложения», кандидат физико-математических наук, Гриценко Кристина Александровна*

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт высоких технологий»
Протокол № 1 от «30» сентября 2022 г.

Председатель Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий» _____

Руководитель образовательных программ_____Гриценко Кристина Александровна

Руководитель образовательных программ_____Моторжина Анна Владимировна

Руководитель образовательных программ_____Антипова Валентина Николаевна

Настоящая программа разработана для поступающих в магистратуру 03.04.02 - Физика, программы *«Солнечная энергетика и возобновляемые ресурсы», «Дизайн умных материалов», «Нейротехнологии»*.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательные программы магистратуры по направлению 03.04.02 - Физика, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в магистратуру с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению 03.04.02 - Физика.

Комплексный экзамен по программе магистратуры проводится на русском языке в очной или дистанционной форме по выбору поступающего. Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса. Время для написания ответа – 60 мин.

Содержание программы

Список вопросов к вступительным испытаниям

1. Деформации и напряжения твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
2. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
3. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье - Стокса. Число Рейнольдса.
4. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
5. Первое начало термодинамики. Циклические процессы
6. Второе начало термодинамики.
7. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
8. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
9. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса.
10. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
11. Уравнения Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы.
12. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
13. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Диэлектрическая проницаемость и показатель преломления.
14. Диэлектрики, проводники, полупроводники и их электромагнитные свойства.
15. Типы магнетиков и их основные магнитные характеристики.
16. Процессы намагничивания, перемагничивания ферромагнетиков.
17. Сверхпроводимость.
18. Основы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
19. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
20. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
21. Излучение света атомами и молекулами. Ширина линии излучения.
22. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
23. Дисперсия и поглощение света. Отражение и преломление на границах двух сред. Рассеяние света. Формула Рэлея.
24. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.
25. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний.
26. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад.

27. Деление и синтез ядер. Ядерная энергия. Реакторы.
28. Модели атомных ядер.
29. Гамма-излучение ядер. Эффект Мессбауэра.
30. Ядерные силы и их свойства.
31. Элементарные частицы и их взаимодействия. Античастицы.
32. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи.
33. Атом водорода по Бору.
34. Теория Друде. Теория Зоммерфельда.
35. Уровень Ферми. Распределение Ферми-Дирака для электронов в атоме.
36. Химический потенциал. Зависимость химического потенциала от температуры.
37. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция.
38. Принцип неопределенности.
39. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
40. Линейный квантовый гармонический осциллятор.
41. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
42. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.
43. Стационарная теория возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Эффекты Зеемана и Штарка.
44. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

Критерии оценивания уровня знаний

Оценка знаний поступающего в магистратуру производится по 100-бальной шкале. Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке – 50.

86-100 баллов выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный письменный ответ на все вопросы экзаменационного билета. Поступающий в магистратуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно описывает и определяет основные понятия. Экзаменуемый описывает всестороннее и систематически основной и дополнительный материал по вопросам билета, с учетом деталей освещаемого вопроса, а также рекомендуемой литературы; при ответе указывает на взаимосвязь основных понятий.

66-85 баллов выставляется поступающему в магистратуру за правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий. Экзаменуемый описывает основной материал, а также взаимосвязь основных понятий. Допускает несущественные погрешности в ответах.

50-65 баллов выставляется поступающему в магистратуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета. Экзаменуемый показывает знания основного материала в минимальном объеме, с учетом рекомендованной литературы. Допускает существенные погрешности в ответах.

0-49 баллов выставляется в случае отсутствия ответа на вопросы экзаменационного билета, либо при наличии минимального ответа на вопрос, содержащего лишь определения понятий. Экзаменуемый показывает пробелы в знаниях основного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах, излагает материал не в соответствии с вопросом и рекомендованной литературой.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие / Сивухин Д.В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с.: ISBN 978-5-9221-0645-0.
2. Копылова, О. С. Курс общей физики: Учебное пособие / Копылова О.С. - Москва: СтГАУ - "Агрус", 2017. - 300 с.: ISBN 978-5-9596-1290-0.
3. Савельев И. В. Курс общей физики: учебное пособие. В 5-ти томах. Кн. 1: Механика. – 2005.
    - Савельев И. В. Курс общей физики, том I. Механика, колебания и волны, молекулярная физика //М.: Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы. – 1970.
    - Савельев И. В. Курс общей физики, том II. Электричество. – 1970.
    - Савельев И. В. Курс общей физики, том III. Оптика, атом ная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц //М., Изд.," Наука". Глав. ред. физ.-мат. лит. – 1973.
    - Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Том 4. Волны. Оптика. –5-е изд. //СПб.: Лань. – 2011.
    - 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 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ИВ Савельев. —Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань. – 2011.
4. Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К.Б. Канн. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. - ISBN 978-5-905554-47-6.
5. Ландау, Л. Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, К. М. Лифшиц. – Москва: МГУ, 1962. – 398 с.
6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М., Высшая школа, 1986.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М., Наука, 1988.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М., Наука, 1988.
9. Ландсберг Г.С. Оптика. М., 1976.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М., Наука, 1982.
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. М., Физматгиз, 1974.
12. Давыдов А.С. Квантовая механика. М., Физматгиз, 1973.
13. Попов А.М., Тихонова О.В. Лекции по атомной физике. МГУ, физический факультет, 2007.

Дополнительная литература

1. Кули-Заде, Т. С. Физика. Механика. Молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамика : учебно-методическое пособие к решению задач / Т. С. Кули-Заде, С. М. Кокин ; под. ред. проф. В. А. Никитенко. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 122 с.
2. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/762. - ISBN 978-5-16-006395-9.
3. Яворский, Б. М. Основы физики : учебник : в 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Б. М. Яворский, А. А. Пинский ; под ред. Ю. И. Дика. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 576 с. - ISBN 978-5-9221-1754-8.