

Приложение № 3  
к приказу НИЦ «Курчатовский  
институт» - ПИЯФ  
от 13 АПР 2022 № 265

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
(НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**для поступающих на обучение по программе подготовки научных  
и научно-педагогических кадров в аспирантуре по конкурсу по  
НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ по очной форме обучения  
в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет  
бюджетных ассигнований федерального бюджета на места в рамках таких  
цифр за вычетом квоты на целевое обучение**

**по научной специальности 1.5.2. Биофизика  
отрасль науки – физико-математические науки)**

## 1. Общие положения

1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по конкурсу по НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ по очной форме обучения в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета на места в рамках таких цифр за вычетом квоты на целевое обучение по научной специальности 1.5.2. Биофизика (отрасль науки – физико-математические науки) (далее соответственно – Программа, вступительное испытание, поступающие, Институт, программа аспирантуры) определяет структуру и содержание вступительного испытания, время, отведенное на подготовку к ответу в письменной и устной формах, перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию при проведении вступительного испытания, шкалу и критерии оценивания результатов вступительного испытания, а также рекомендации по подготовке ко вступительному испытанию.

2. Программа разработана в соответствии с:

– Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

– Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 № 721,

– Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования, реализуемым НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ, на 2022/2023 учебный год (далее – Правила приема).

3. Максимальное и минимальное количество баллов, приоритетность вступительного испытания при ранжировании списков поступающих, форма проведения вступительного испытания, язык, на котором осуществляется сдача вступительного испытания, способ проведения вступительного испытания, особенности проведения вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов регламентированы Правилами приема.

4. Вступительное испытание проводится с целью конкурсного отбора наиболее способных и подготовленных к освоению программы аспирантуры поступающих.

5. Прием вступительного испытания осуществляется экзаменационной комиссией, состав которой утверждается директором Института.

6. Задачи экзаменационной комиссии при проведении вступительного испытания:

– определить соответствие знаний, умений и навыков поступающего установленным Институтом требованиям к освоению программы аспирантуры;

– проверить знания поступающего по вопросу (теме) современного состояния, направлений и актуальных проблем развития выбранной области будущей профессиональной деятельности;

– установить степень владения поступающим современными методами проведения научных исследований в выбранной области будущей профессиональной деятельности.

7. Поступающий должен продемонстрировать:

– глубокие знания, полученные в результате освоенных ранее образовательных программ высшего образования, развитость представлений о фундаментальных достижениях, ключевых работах и публикациях в соответствующей области профессиональной деятельности;

– умение ориентироваться в проблематике, аргументированно обосновывать и представлять свою точку зрения, логично излагая материал;

– навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом и имеющийся научно-исследовательский потенциал.

8. Использование справочных материалов: не разрешено.

9. Использование средств связи и электронно-вычислительной техники: не разрешено.

## **2. Структура вступительного испытания**

10. Письменная часть вступительного испытания – ответы на вопросы экзаменационного билета в письменной форме.

В начале вступительного испытания каждый поступающий индивидуально получает (вытягивает вслепую) экзаменационный билет из набора таких билетов в присутствии экзаменационной комиссии.

Каждый экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, перечень которых приведен в разделе 4 Программы.

Номер экзаменационного билета со списком формирующих билет вопросов фиксируется в протоколе заседания экзаменационной комиссии.

Допускается выбор не более одного экзаменационного билета. Замена экзаменационного билета не допускается.

Продолжительность подготовки поступающим письменного ответа на вопросы экзаменационного билета – 90 минут.

11. Устная часть вступительного испытания – собеседование по вопросам, вынесенным на вступительное испытание. Поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы (не более 2) из списка вопросов, представленных в разделе 4 Программы.

Продолжительность подготовки поступающего к устному ответу на каждый дополнительный вопрос – не более 5 минут.

## **3. Система оценивания результатов вступительного испытания**

12. Результаты вступительного испытания оцениваются экзаменационной комиссией на: «отлично» (60 баллов), «хорошо» (50 баллов), «удовлетворительно» (0 баллов) и «неудовлетворительно» (0 баллов).

13. Критерии оценки результатов вступительного испытания:

– знание материала, логика, структура и аргументация ответа;

– уровень самостоятельного мышления;

- умение приложить теорию к практике.
14. Оценка «отлично» ставится поступающему, ответ которого:
- свидетельствует о глубоком знании материала раздела 4 Программы и концептуально-понятийного аппарата, изложен в логической последовательности, аргументированно;
  - на дополнительные вопросы дан по существу и не содержит неточностей;
  - указывает на способность применить теоретические знания при решении практических задач.
15. Оценка «хорошо» ставится поступающему, ответ которого:
- свидетельствует о твердом знании материала раздела 4 Программы и концептуально-понятийного аппарата, изложен в логической последовательности, аргументированно;
  - на дополнительные вопросы дан по существу, но содержит отдельные неприципиальные погрешности и неточности;
  - указывает на способность применить теоретические знания при решении практических задач.
16. Оценка «удовлетворительно» ставится поступающему, ответ которого:
- свидетельствует о поверхностных знаниях раздела 4 Программы и концептуально-понятийного аппарата, изложен в логической последовательности или с некоторым нарушением логической последовательности, аргументированно или недостаточно аргументированно;
  - указывает на достаточную способность применить теоретические знания при решении практических задач;
  - на дополнительные вопросы дан в основном по существу, вызывает незначительные затруднения и содержит неприципиальные погрешности и неточности.
17. Оценка «неудовлетворительно» ставится поступающему, ответ которого:
- свидетельствует о существенных пробелах в знании материала раздела 4 Программы и концептуально-понятийного аппарата, изложен с существенным нарушением логической последовательности при слабой аргументации или ее отсутствии;
  - указывает на слабую способность или неспособность применить теоретические знания при решении практических задач;
  - на дополнительные вопросы вызывает значительные затруднения и содержит принципиальные погрешности и неточности.

#### **4. Перечень вопросов, выносимых на вступительное испытание**

1. Химическая термодинамика.
2. Основы термодинамики открытых и неравновесных систем.
3. Основы кинетики химических реакций.
4. Квантовое описание многоатомных молекул.
5. Ковалентные и нековалентные взаимодействия.

6. Электромагнитные колебания и волны.
7. Равновесное и неравновесное излучение.
8. Распространение излучений в среде.
9. Взаимодействие молекул с электромагнитным излучением.
10. Дипольное приближение взаимодействия частицы с ЭМ-излучением.
11. Флуоресценция.
12. Хемилюминесценция.
13. Кислотно-основные свойства молекул.
14. Методы выделения и фракционирования молекул и частиц.
15. Методы исследования специфичности связывания молекул.
16. Абсорбционная спектроскопия в видимом и инфракрасном диапазоне.
17. Преломление света и рефрактометрические свойства биологических систем.
18. Отражение света.
19. Оптические спектральные свойства биополимеров.
20. Рентгеновское излучение.
21. Спиновый магнитный резонанс.
22. Пассивные электрические свойства живых тканей.
23. Химический состав биологических систем.
24. Низко- и высокомолекулярные соединения; виды и строение полимеров.
25. Реакции полимеризации.
26. Белки. Химическое строение, уровни структуры.
27. Ферменты.
28. Полисахариды.
29. Нуклеиновые кислоты.
30. Липиды и фосфолипиды.
31. Катаболизм и анаболизм.
32. Метаболизм азота.
33. Окислительно-восстановительные свойства молекул, уравнение Нернста.
34. «Центральная догма» молекулярной биологии.
35. Репликация.
36. Мутагенез и репарация.
37. Рекомбинация.
38. Метод рекомбинантных ДНК.
39. Транскрипция и сплайсинг.
40. Трансляция.
41. Хроматин.
42. Общие принципы морфофункциональной организации эукариотической клетки.
43. Митохондрии и хлоропласты.
44. Секреторный путь клетки.
45. Цитоскелет.
46. Клеточные сигнальные системы.
47. Клеточный цикл.
48. Плазматическая мембрана.
49. Нервные волокна.

50. Генерация потенциалов действия в аксонном холмике.
51. Синаптическая передача возбуждения в нервной системе.
52. Химические синапсы.
53. Нервно-мышечная передача.
54. Интегративные функции ЦНС.
55. Гомеостазис.
56. Обмен энергии в организме.
57. Биофизические механизмы трансдукции в рецепторах разных типов.
58. Биофизика и физиология зрительного анализатора.
59. Биофизика и физиология слухового анализатора.
60. Ремоделирование костной ткани.
61. Физиология мышечной ткани.
62. Дыхательная система человека.
63. Сердечно-сосудистая система.
64. Сердце.
65. Гемодинамика.
66. Кровяное давление.
67. Транспорт кислорода кровью.
68. Антитела и антигены.
69. Иммунная система организма.

#### **5. Рекомендуемая литература для подготовки ко вступительному испытанию**

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Т. // Молекулярная биология клетки, в 3-х т. // М.: Мир, 1994.
2. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. // Физика и биофизика: Учебник ГЭОТАР медиа, 2014.
3. Артюхов В.Г. // Биофизика // Академический проект, 2013.
4. Базаров И.П. // Термодинамика // М., 1976.
5. Березин И.В., Мартинек К. // Основы физической химии ферментативного катализа // Высшая школа, 1977.
6. Варфоломеев С.Д., Гуревич К.Г. // Биокинетика. Практический курс // Ранд,
7. Волькенштейн М. В. // Биофизика // СПб. : Лань, 2008.
8. Волькенштейн М.В. // Биофизика: Учебное пособие // Лань, 2012.
9. Джаксон М.Б. // Молекулярная и клеточная биофизика // Бинوم, 2009.
10. Кантор Ч., Шиммел П. // Биофизическая химия // Мир, 1984.
11. Кольман Я., Рём К.-Г. // Наглядная биохимия // М.: 2000.
12. Комов В.П., Шведова В.Н. // Биохимия // Дрофа, 2004.
13. Ленинджер А. // Основы биохимии (в 3 т.) // Мир, 1985.
14. Ремизов А.Н. // Медицинская и биологическая физика // М : Высшая школа, 2012.
15. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. // Математическая биофизика // М., 1984.

16. Рубин А.Б. // Биофизика (в 3т.) // Институт компьютерных исследований,
17. Рубин А.Б. // Проблемы регуляции в биологических системах. Биофизические аспекты: Сборник монографий // Институт компьютерных исследований, 2007.
18. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. // Термодинамика, статистическая физика и кинетика // Наука, 1977.
19. Самойлов. В.О. // Медицинская биофизика: учебник для вузов // СПб : СпецЛит, 2007.
20. Сердюк И., Заккаи Н., Заккаи Д. // Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика (в 2 т.) // Книжный дом Университет, 2010.
21. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. // Физика белка // Книжный дом Университет, 2014.
22. Хельтье Х.-Д., Зиппл В., Роньян Д., Фолькерс Г. // Молекулярное моделирование. Теория и практика // Бином, 2015.