

Приложение № 4
к приказу НИЦ «Курчатовский
институт» - ПИЯФ
от 20 НОЯ 2020 № 570

УТВЕРЖДЕНА
приказом
НИЦ «Курчатовский институт» -
ПИЯФ
от _____ № _____

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

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
АСПИРАНТОВ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» - ПИЯФ
В ФОРМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

по направлению подготовки:
03.06.01 Физика и астрономия

направленности:
03.01.02 Биофизика
(физико-математические науки)

Гатчина
2020

РАЗРАБОТАНА в отделении молекулярной и радиационной биофизики
НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ

РАЗРАБОТЧИКИ:

Орлов Ю.Н.,
д-р физ.-мат. наук, 03.01.02 Биофизика

Рычков Г.Н.,
канд. физ.-мат. наук, 03.01.02 Биофизика

СОГЛАСОВАНА:

Заместитель директора
по научной работе



С.В. Саранцева

Начальник
управления образования



А.Ю. Черненко

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА

на заседании Ученого совета НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ
(протокол от 22.10.2020 № 5)

Секретарь Ученого совета
Ученый секретарь



С.И. Воробьев

1. Общие сведения

1.1. Настоящая программа государственной итоговой аттестации аспирантов НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ в форме государственного экзамена (далее соответственно – ГИА, Программа, Экзамен, Институт) является частью программы государственной итоговой аттестации аспирантов Института.

1.2. Программа разработана в соответствии с:

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

– приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 867 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (далее – ФГОС ВО)»;

– приказом Минобрнауки России от 18.03.2016 № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;

– иными нормативно-правовыми актами в сфере высшего образования;

– локальными нормативными актами (далее – ЛНА) Института.

1.3. Экзамен является формой ГИА, завершающей освоение образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) Института.

1.4. Прием Экзамена осуществляет создаваемая Институтom государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК).

1.5. Регламент работы ГЭК определен ЛНА Института.

1.6. Цель Экзамена – определить соответствие результатов освоения аспирантами программы аспирантуры Института соответствующим требованиям ФГОС ВО.

1.7. Программа определяет фонд оценочных средств в форме перечня вопросов, выносимых на Экзамен, критерии оценивания результатов Экзамена, рекомендации аспирантам по подготовке к Экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к Экзамену.

1.8. Экзамен проводится по дисциплинам программы аспирантуры, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников: для научно-исследовательской деятельности в области физики и астрономии – по дисциплинам «Биофизика», «Современные проблемы биофизики», «Методы математической обработки экспериментальных результатов»; по преподавательской деятельности в области физики и астрономии – по дисциплине «Основы педагогики и психологии высшего образования».

1.9. Программа Экзамена доводится до сведения аспирантов не позднее чем за шесть месяцев до начала ГИА.

2. Место Экзамена в структуре программы аспирантуры Института

2.1. Подготовка к сдаче и сдача Экзамена относится к базовой части программы аспирантуры Института.

2.2. Подготовка к сдаче и сдача Экзамена в соответствии с учебным планом программы аспирантуры осуществляется во втором (весеннем) семестре 4 года обучения; трудоемкость соответствующей учебной нагрузки аспирантов составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

3. Форма проведения и регламент Экзамена

3.1. Форма проведения Экзамена – письменная.

3.2. Экзамен представляет собой развернутый, аргументированный ответ на вопросы из перечня вопросов (в форме экзаменационных билетов), вынесенных на Экзамен (раздел 4 Программы).

3.3. Каждый аспирант индивидуально получает экзаменационный билет (Приложение), состоящий из 3 вопросов, из которых вопросы №№ 1 и 2 – по научно-исследовательской деятельности в области физики и астрономии и вопрос № 3 – по преподавательской деятельности в области физики и астрономии.

3.4. На подготовку ответа на вопросы Экзамена аспиранту отводится 90 минут.

4. Перечень вопросов, выносимых на Экзамен

Билет № 1

1. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую подвижность белков. Динамическая структура олигопептидов и глобулярных белков; конформационная подвижность.

2. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.

3. Педагогическое руководство развитием творческих способностей студентов.

Билет № 2

1. Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров.

2. Основные понятия нелинейной термодинамики. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия.

3. Экономический кризис и образование.

Билет № 3

1. Применение линейной термодинамики в биологии. Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах.

2. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Влияние температуры на скорость реакций в биологических системах. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.

3. Педагогический конфликт: причины возникновения и способы разрешения.

Билет № 4

1. Линейные и нелинейные процессы. Принцип «лимитирующей стадии» в биологических системах. Управляющие параметры. Быстрые и медленные переменные.

2. Транспорт веществ через биомембраны. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны. Транспорт неэлектролитов.

3. Формирование духовно-нравственной культуры студентов.

Билет № 5

1. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Белок-липидные взаимодействия. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы.

2. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами.

3. Типология личности преподавателя и студента высшей школы.

Билет № 6

1. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций.

2. Математическое моделирование кинетических процессов. Общие принципы построения математических моделей биологических систем. Понятие адекватности модели реальному объекту.

3. Проблемы и пути активизации научно-исследовательской работы студентов.

Билет № 7

1. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Теплоемкость и сжимаемость белковых глобул. Расчеты энергетических эффектов реакций в биологических системах.

2. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. Облегченная диффузия. Транспорт веществ через мембраны с участием переносчиков.

3. Психологические особенности студенческого возраста.

Билет № 8

1. Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур. Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.

2. Электронно-конформационные взаимодействия и релаксационные процессы в биоструктурах. Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе.

3. Естественнонаучные дисциплины в вузах России и мира.

Билет № 9

1. Подвижность мембранных белков. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала. Электрические свойства биомембран.

2. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли.

3. Условия оптимального использования образовательных технологий в вузе.

Билет № 10

1. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Хемоосмотическая гипотеза Митчелла.

2. Белковые модули. Белок-белковые и белок-липидные взаимодействия. Не структурированные белки и их функции в передаче сигналов.

3. Воспитательная система вуза.

Билет № 11

1. Основные парадигмы сигнальной трансдукции.

2. Ионные каналы. Механизмы активации и инактивации каналов. Энергетическое сопряжение транспортных механизмов.

3. Стили управления в профессиональном образовании.

Билет № 12

1. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Модели фибриллярных и глобулярных белков. Количественная структурная теория белка.

2. Связь энтропии и информации в биологических системах.

3. Образовательная система зарубежных стран (страны – на выбор).

Билет № 13

1. Электронная микроскопия. Просвечивающие и сканирующие электронные микроскопы; электронные пучки; особенности электронно-микроскопического изображения; система регистрации изображения.

2. Нелинейный метод наименьших квадратов.

3. Педагогическое руководство развитием творческих способностей студентов.

Билет № 14

1. Построение доверительного интервала для M и стандартного отклонения нормальной генеральной совокупности.
2. Макромолекулярная рентгеновская кристаллография и нейтронография: обратная кристаллическая решетка, сфера Эвальда и структурные факторы; симметрия пространственной группы.
3. Экономический кризис и образование.

Билет № 15

1. Длина рассеяния, сечение рассеяния; когерентное и некогерентное рассеяние; упругое и неупругое рассеяние; суммирование волн, преобразование Фурье и обратное пространство, фазовая проблема.
2. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательные независимые испытания (схема Бернулли).
3. Педагогический конфликт: причины возникновения и способы разрешения.

Билет № 16

1. Функция от дискретной случайной величины. Сумма и произведение дискретных случайных величин.
2. Малоугловое рассеяние: разбавленные растворы тождественных частиц; аппроксимация Гинье, интенсивность прямого рассеянного излучения и радиус инерции; соотношение Порода.
3. Формирование духовно-нравственной культуры студентов.

Билет № 17

1. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности - генерального среднего и генеральной дисперсии. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Метод максимального правдоподобия и метод моментов нахождения оценок.
2. Рентгеновская и нейтронная дифракция: рассеяние рентгеновских лучей и нейтронов; энергия-импульс и длина волны; рассеяние на точечном рассеивателе.
3. Типология личности преподавателя и студента высшей школы.

Билет № 18

1. Метод ЯМР: классическое и квантово-механическое описание; влияние окружения на спектры ЯМР; химические сдвиги; спин-спиновое взаимодействие; ЯМР-спектроскопия с Фурье-преобразованием.
2. Понятие уровня значимости. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальной генеральной совокупности заданной величине. Критерий Фишера.
3. Проблемы и пути активизации научно-исследовательской работы студентов.

Билет № 19

1. Круговой дихроизм с использованием синхротронного излучения; спектрометры кругового дихроизма.
2. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева.
3. Психологические особенности студенческого возраста.

5. Критерии оценивания результатов Экзамена

5.1. Результаты Экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение Экзамена.

5.2. Критерии оценки:

- знание материала, логика, аргументация ответа;
- умение приложить теорию к практике;
- уровень самостоятельного мышления.

5.3. Оценка «отлично» ставится аспиранту, ответ которого:

- свидетельствует о глубоких знаниях программного содержания дисциплин и концептуально-понятийного аппарата, изложен в логической последовательности, аргументированно;
- указывает на способность применить теоретические знания при решении практических задач;
- дан по существу и не содержит неточностей.

5.4. Оценка «хорошо» ставится аспиранту, ответ которого:

- свидетельствует о твердых знаниях программного содержания дисциплин и концептуально-понятийного аппарата, изложен в логической последовательности, аргументированно;
- указывает на способность применить теоретические знания при решении практических задач;
- дан по существу, но содержит отдельные непринципиальные погрешности и неточности.

5.5. Оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, ответ которого:

- свидетельствует о поверхностных знаниях программного содержания дисциплин и концептуально-понятийного аппарата, достаточных для предстоящей работы в области профессиональной деятельности, 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;
- дан в основном по существу, содержит непринципиальные погрешности и неточности.

5.6. Оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, ответ которого:

- свидетельствует о существенных пробелах в знаниях программного содержания дисциплин и концептуально-понятийного аппарата, изложен с

существенным нарушением логической последовательности, аргументация слабая или отсутствует;

- указывает на слабую способность или неспособность применить теоретические знания при решении практических задач;
- содержит принципиальные погрешности и неточности.

6. Рекомендации по подготовке к Экзамену

6.1. Рекомендации общего характера

Залогом успешной сдачи Экзамена являются систематические, добросовестные занятия аспиранта на протяжении всего периода обучения.

Специфической задачей аспиранта в период подготовки к сдаче Экзамена является повторение изученного материала, в процессе которого анализируются и систематизируются все знания, умения и навыки, накопленные при изучении программного материала: данные рабочих программ дисциплин, учебных пособий, записи лекций, конспекты прочитанных книг и периодических изданий, заметки, сделанные во время лекций, семинаров, консультаций, подготовленные к занятиям презентации (при наличии) и др.

Прежде чем приступить к повторению, необходимо обратить внимание на то, какие дисциплины выносятся на Экзамен, ознакомиться с перечнем вопросов, выносимых на Экзамен, списком рекомендованной литературы для подготовки к Экзамену и со сроками проведения ГИА, с тем чтобы грамотно распланировать оставшееся время на подготовку к Экзамену.

Подготавливая ответ по вопросу, вынесенному на Экзамен, необходимо выделить основные мысли в виде тезисов и подобрать к ним в качестве аргументации факты, цифры и т.д. Ответ на вопрос должен быть полным, развернутым, аргументированным, логически выстроенным. Рекомендуются дополнять ответ на каждый из вопросов графиками, таблицами, вычислениями и т.п.

Аспирант должен посетить предэкзаменационную консультацию с заготовленными конкретными вопросами.

При необходимости аспирант может обратиться за консультацией к своему научному руководителю.

При подготовке к Экзамену аспирант может пользоваться литературой, представленной в научно-технической библиотеке Института, электронными ресурсами, определенными рабочими программами дисциплин.

Пользоваться носителями информации с целью списать ответы на вопросы экзаменационного билета на Экзамене запрещено.

Во время проведения государственной итоговой аттестации в форме Экзамена запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

6.2. Рекомендуемая литература для подготовки к Экзамену

6.2.1. По научно-исследовательской деятельности в области физики и астрономии

1. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика : Учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 468 с.
2. Джаксон, М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / М.Б. Джаксон. – М. : Бином, 2009. – 551 с.
3. Орлов Ю.Н. Биофизика мембран. Транспортные механизмы / Ю.Н. Орлов. – Гатчина : Изд-во ПИЯФ, 2020.
4. Птицын, О.Б. Физика белка / О.Б. Птицын, А.В. Финкельштейн. – М. : Книжный дом Университет, 2014. – 491 с.
5. Рубин, А.Б. Биофизика. В 2 т. / А.Б. Рубин. – М. : Книжный дом Университет, 2004.
6. Савельев, А.Н. Основы физической биохимии / А.Н. Савельев. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2010.
7. Сердюк, И. Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика: в 2-х томах / И. Сердюк, Н. Заккаи, Д. Заккаи. – М. : Книжный дом Университет, 2010.
8. Nolting, Bengt. Methods in Modern Biophysics / B. Nolting. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.

6.2.2. По преподавательской деятельности в области физики и астрономии

1. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы: Учебное пособие [Электронный ресурс] / М.Т. Громкова. – М. : Юнити-Дана, 2015.
2. Завалько, П.А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [Электронный ресурс] / П.А. Завалько. – М. : Флинта, 2011.
3. Засобина, Г.А. Психолого-педагогические основы образовательного процесса в высшей школе: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.А. Засобина, Т.А. Воронова, И.И. Корягина. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015.
4. Козьяков, Р.В. Психология и педагогика: Учебник. Часть 1. Психология [Электронный ресурс] / Р.В. Козьяков. – М.-Берлин : Директ-Медиа, 2013.
5. Козьяков, Р.В. Психология и педагогика: Учебник. Часть 2. Педагогика [Электронный ресурс] / Р.В. Козьяков. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2013.
6. Шарипов, Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2017. – 448 с.

Приложение
к программе государственной итоговой
аттестации аспирантов
НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ
в форме государственного экзамена
по направлению подготовки 03.06.01
Физика и астрономия направленности
03.01.02 Биофизика (физико-
математические науки)

Образец экзаменационного билета для сдачи государственного экзамена

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

Направление подготовки:
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность подготовки:
03.01.02 Биофизика
(физико-математические науки)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии.
Вопрос:

2. Научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии.
Вопрос:

3. Преподавательская деятельность в области физики и астрономии.
Вопрос:

Время на подготовку ответов на вопросы составляет 90 минут.
Ответы должны быть полными, развернутыми, аргументированными, логически выстроенными.
Рекомендуется дополнять ответ на каждый из вопросов графиками, таблицами, вычислениями и т.п.