

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**

# 1 Семестр

## Раздел 1 Первый раздел

### 1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

САЕ «ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Список примерных тестовых вопросов

1. Третья научная революция (1895 – начало XX вв.) и ее предпосылки.
2. Открытие рентгеновских лучей. В.К. Рентген.
3. Открытие радиоактивности. А. Беккерель.
4. Открытие радиоактивных элементов полония и радия (1898 г). П. Кюри и М. Склодовская-Кюри.
5. Закон Рэлея - Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Рождение квантовой физики: Макс Планк.
6. Катодная трубка и открытие электрона. Дж.Дж. Томсон.
7. Эксперимент Роберта Милликена по измерению заряда электрона.
8. Год чудес - Annus mirabilis (1905 г). Четыре статьи Альберта Эйнштейна (кратко).
9. Объяснение фотоэффекта (1905 г).
10. Броуновское движение. Эксперимент Жана-Батиста Перрена.
11. Опыты Резерфорда-Марсдена-Гейгера и открытие ядра атома.
12. Линейчатые спектры излучения атомов и постулаты Бора. Ядерная (планетарная) модель атома Бора (1913 г).
13. Опыты Дж. Франка и Г. Герца и экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атомов.
14. Волновая механика. Волны де Бройля (1923 г.)
15. Уравнение Эрвина Шрёдингера (1925 - 1926 гг.)
16. Матричная квантовая механика. Матричная алгебра Вернера Гейзенберга (1925 г.). Соотношение неопределенностей Гейзенберга (1925 г.)
17. Изотопы: открытие стабильных изотопов неона (Фрэнсис Астон и Дж. Томсоном, 1913 г).
18. Метод парабол Джозеф Дж. Томсона. Масс-анализатор Дж. Дж. Томсона и спектрограф Ф. Астона.
19. Открытие нейтрона (1932 г). Дж. Чадвик.
20. Открытие искусственной радиоактивности (Ирен и Фредерик Жолио-Кюри).
21. Обнаружения деления урана О. Ганом и Ф. Штрассманом (1938 г).
22. Капельная модель ядра Бора и Уилера. Формула Вайцзеккера для энергии связи нуклонов в ядре.
23. Открытие вторичных нейтронов при делении U-235 группой Ф. Жолио-Кюри и обоснования создания атомной бомбы.
24. Письмо А. Эйнштейна президенту США Рузвельту с предложением по ускорению в США работ по урану с целью опередить нацистов в Германии. Создание Уранового комитета Лаймана Бриггса (октябрь 1939).
25. Работы Э. Ферми и Л. Сциларда по созданию котла на природном уране.

26. Работы в Великобритании: меморандум О. Фриша и Р. Пайерлса «О конструкции «супербомбы», создание комитета MAUD и работы в рамках проекта Tube Alloy.
27. Работы по урану во Франции: доступ к урану из Конго и приобретение 200 кг тяжелой воды от Norsk Hydro. Подготовка к запуску атомного котла на природном уране и тяжелой воде.
28. Три патенты группы Ф. Жолио-Кюри по цепной реакции на уране.
29. Первые обсуждения урановой проблемы в Германии: в Управлении армейских вооружений (24.04.1939) и в Министерстве науки, воспитания и народного образования (29.04.1939).
30. Начало практических работ по созданию ядерного оружия (разделение изотопов, получение металла урана и  $UF_6$ , приобретение тяжелой воды).
31. Ошибка проф. Боте при выборе графита как замедлителя.
32. Попытки создания атомного котла на природном уране (реактор Пауля Гартнера (Гамбург); реактор Гейзенберга и фон Вайцзеккера («вирусный флигель», Институт проблем биологии и вирусологии); урановая машина» (реактор L-IV) проф. Гейзенберга и супругов Дёпель; реактор К. Дибнера в Готтове).
33. Работы с реактором «В-VII» Вальтер Герлах в Далеме и Хайгерлохе (апрель 1945).
34. Причины фиаско германских физиков по созданию атомной бомбы и осуществлении контролируемой цепной реакции на природном уране.

### Шкала оценки образовательных достижений для рубежного контроля

(8 неделя)

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
КИ-1	Тестовые вопросы	выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	25	25-15
		выставляется студенту если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	20	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых вопросов выполнено правильно	15	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов, ответ на вопросы не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	10	

*Примечание. Минимальный балл, который необходимо набрать, равен 15.*

## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 Неделя

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

САЕ «ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Список примерных вопросов

1. Создание 28 июня 1941 г. Управления научных исследований и разработок (OSRD) под руководством Ванневару Буша.
2. Миссия Марка Олифанта в США в августе 1941: Великобритания делится секретами.
3. Роберт Оппенгеймер и «светила физики» в Университете Беркли: обсуждение конструкции атомной бомбы (лето 1942).
4. Создание Металлургической лаборатории Чикагского университета (руководитель Артур Комптон, январь 1942).
5. Организация Манхэттенский проект по созданию атомной бомбы (13 августа 1942) как армейского проекта (13 августа 1942 г.) Генерал Лесли Гроувс и Комитет по военной политике (23 сентября 1942).
6. Запуск котла Э. Ферми и Л. Сциларда на природном уране и графите CP-1 (Chicago Pile-1) 2 декабря 1942 г.
7. Секретность в Манхэттенском проекте.
8. Нарботка U-235 в промышленном масштабе. Установка термодиффузии S-50, Диффузионная установка K-25 и калютроны Y-12 (ОкРидж).
9. Нарботка плутония Pu-239 (запуск промышленных графитовых реакторов большой мощности для нарботки (ОкРидж и Хэнфорд).
10. Создание и структура Лос-Аламосской лаборатории (Отдел теоретической физики экспериментальный отдел).
11. Создание в Лос-Аламосской лаборатории атомной бомбы «пушечного» (U-235) и эксплозивного (на основе изотопа Pu-239) типов.
12. Решение проблемы «реакторного плутония» (наличие примеси Pu-240).
13. Имплонивное сжатие плутониевого заряда.
14. Эксперимент RaLa (Радиоактивный Лантан) для исследования имплонии.
15. Металлургия плутония и Pu-Ga сплав.
16. Po-Be нейтронный инициатор («ежик»).
17. Временный комитет, (The Interim Committee, май 1945) и решение о применении ядерного оружия против Японии.
18. Начало атомной эры: испытание атомного заряда эксплозивного типа Trinity под Аламогордо (Нью-Мексико) 16 июля 1945 г.
19. Атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Массовое убийство гражданского населения в Японии и проблема этической обоснованности атомных бомбардировок.
20. Исследования ядра в Ленинградском и Харьковском физико-технических институтах.
21. Открытие спонтанного деления урана в ЛФТИ. Г. Н. Флеров и К. А. Петржак (1940).
22. Теоретические работы Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона по цепной реакции на уране.
23. Проект атомной бомбы ХФТИ 1940 г.: судьба заявки.
24. Начало ВОВ и приостановка работ по атомным исследованиям. Советские физики и их работа на оборону страны.
25. Роль советской разведки в возобновлении работ по урану.
26. Распоряжение ГКО № 2352сс от 28.09.42. о возобновлении работ по исследованию осуществимости использования атомной энергии путем расщепления ядра урана.
27. Организация Лаборатории № 2 Академии наук СССР (11 февраля 1943) и назначение И.В. Курчатова научным руководителем работ по урану (10 марта 1943)

28. Роль советской разведки в организации Атомного проекта СССР (Л.Р. Квасников, П.М. Фитин, А.В. Горский, П. Судоплатов).
29. Джон Кернкросс - офицер британской разведки на службе советской разведки.

### Шкала оценки образовательных достижений для рубежного контроля

(16 неделя)

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
КИ-2	Тестовые вопросы	выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	25	<b>25-15</b>
		выставляется студенту если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	20	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых вопросов выполнено правильно	15	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов, ответ не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	10	

*Примечание. Минимальный балл, который необходимо набрать, равен 15.*

# 1 Семестр

## Зачет

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

САЕ «ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

### ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Студентам раздаются билеты, содержащие 2 вопроса – по одному из первой и второй половины семестра.

35. Третья научная революция (1895 – начало XX вв.) и ее предпосылки.
36. Открытие рентгеновских лучей. В.К. Рентген.
37. Открытие радиоактивности. А. Беккерель.
38. Открытие радиоактивных элементов полония и радия (1898 г). П. Кюри и М. Склодовская-Кюри.
39. Закон Рэлея - Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Рождение квантовой физики: Макс Планк.
40. Катодная трубка и открытие электрона. Дж.Дж. Томсон.
41. Эксперимент Роберта Милликена по измерению заряда электрона.
42. Год чудес - Annus mirabilis (1905 г). Четыре статьи Альберта Эйнштейна (кратко).
43. Объяснение фотоэффекта (1905 г).
44. Броуновское движение. Эксперимент Жана-Батиста Перрена.
45. Опыты Резерфорда-Марсдена-Гейгера и открытие ядра атома.
46. Линейчатые спектры излучения атомов и постулаты Бора. Ядерная (планетарная) модель атома Бора (1913 г).
47. Опыты Дж. Франка и Г. Герца и экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атомов.
48. Волновая механика. Волны де Бройля (1923 г.)
49. Уравнение Эрвина Шрёдингера (1925 - 1926 гг.)
50. Матричная квантовая механика. Матричная алгебра Вернера Гейзенберга (1925 г.). Соотношение неопределенностей Гейзенберга (1925 г.)
51. Изотопы: открытие стабильных изотопов неона (Фрэнсис Астон и Дж. Томсоном, 1913 г).
52. Метод парабол Джозеф Дж. Томсона. Масс-анализатор Дж. Дж. Томсона и спектрограф Ф. Астона.
53. Открытие нейтрона (1932 г). Дж. Чадвик.
54. Открытие искусственной радиоактивности (Ирен и Фредерик Жолио-Кюри).
55. Обнаружения деления урана О. Ганом и Ф. Штрассманом (1938 г).
56. Капельная модель ядра Бора и Уилера. Формула Вайцзеккера для энергии связи нуклонов в ядре.
57. Открытие вторичных нейтронов при делении U-235 группой Ф. Жолио-Кюри и обоснования создания атомной бомбы.
58. Письмо А. Эйнштейна президенту США Рузвельту с предложением по ускорению в США работ по урану с целью опередить нацистов в Германии. Создание Уранового комитета Лаймана Бриггса (октябрь 1939).
59. Работы Э. Ферми и Л. Сциларда по созданию котла на природном уране.
60. Работы в Великобритании: меморандум О. Фриша и Р. Пайерлса «О конструкции «супербомбы», создание комитета MAUD и работы в рамках проекта Tube Alloy.

61. Работы по урану во Франции: доступ к урану из Конго и приобретение тяжелой воды от Norsk Hydro. Подготовка к запуску атомного котла на природном уране и тяжелой воде.
62. Три патенты группы Ф. Жолио-Кюри по цепной реакции на уране.
63. Первые обсуждения урановой проблемы в Германии: в Управлении армейских вооружений (24.04.1939) и в Министерстве науки, воспитания и народного образования (29.04.1939).
64. Начало практических работ по созданию ядерного оружия (разделение изотопов, получение металла урана и  $UF_6$ , приобретение тяжелой воды).
65. Ошибка проф. Боте при выборе графита как замедлителя.
66. Попытки создания атомного котла на природном уране (реактор Пауля Гартнера (Гамбург); реактор Гейзенберга и фон Вайцзеккера («вирусный флигель», Институт проблем биологии и вирусологии); урановая машина» (реактор L-IV) проф. Гейзенберга и супругов Дёпель; реактор К. Дибнера в Готтове).
67. Работы с реактором «В-VII» Вальтер Герлах в Далеме и Хайгерлохе (апрель 1945).
68. Причины фиаско германских физиков по созданию атомной бомбы и осуществлению контролируемой цепной реакции на природном уране.
69. 28 июня 1941 г. - создание Управления научных исследований и разработок (OSRD) с практически неограниченным доступ к финансированию и ресурсам. Руководитель Ванневар Буш (подотчетный только перед президентом Рузвельтом).
70. 13 августа 1942 г. - организация Манхэттенского проекта по созданию атомной бомбы. Генерал Гроувс и создание Комитета по военной политике (23 сентября 1942).
71. Открытие плутония и изотопа  $^{239}Pu$  командой Беркли (Гленн Сиборг, Эдвин Макмиллан, Джозеф Кеннеди и Артур Валь).
72. Январь 1942 г. - организация Металлургической лаборатории Чикагского университета (цель: получение плутония в ядерных реакторах).
73. 2 декабря 1942 г. – запуск первого графитового реактора CP-1 (Chicago Pile-1).
74. Обсуждение конструкция атомной бомбы в Калифорнийский университет (Беркли, июль 1942). Роберт Оппенгеймер и Эдвард Теллер.
75. Термодиффузионный метод разделения изотопов. Филипп Абельсон.
76. Электромагнитный метод разделения изотопов. Калутроны Y-12 Комплекса национальной безопасности (Clinton Engineer Works (Окридж)).
77. Газодиффузионной технологии обогащения  $^{235}U$  (Clinton Engineer Works (Окридж)).
78. Сотрудничество Металлургической лаборатории и фирмы Дюпон (реактор X-10 в Оак-Ридже, комплекс уран-графитовых реакторов в Хэнфорде).
79. Нарботка плутония  $Pu-239$  (запуск промышленных графитовых реакторов большой мощности для наработки (ОкРидж и Хэнфорд).
80. Создание и структура Лос-Аламосской лаборатории (Отдел теоретической физики экспериментальный отдел).
81. Имплозия как решение проблема  $Pu-240$  в реакторном плутонии.
82. Металлургия плутония, аллотропные состояния и  $Pu-Ga$  сплав и его преимущества.
83. Лос-Аламосская лаборатория (проект Y): испытание гаджета ТРИНИТИ (Аламогордо, Нью-Мексико). Начало атомной эры.
84. Атомная бомба пушечного типа. Кратко.
85. Атомная бомба имплозивного типа. Кратко.
86. Временный комитет и рекомендации по применению ядерного оружия против Японии.
87. Атомные бомбардировки Хиросимы (6 августа 1945 г., атомная бомба пушечного типа «Little Boy» («Малыш»)) и Нагасаки (9 августа 1945 г., плутониевая бомба «Fat Man» («Толстяк»)).
88. Начало исследования ядра в Государственном Радиевом институте, Ленинградском и Харьковском физико-технических институтах.
89. Ленинградский физико-технический институт: А.И. Иоффе.
90. Открытие спонтанного деления урана в ЛФТИ. Г. Н. Флеров и К. А. Петржак (1940).

91. Теоретические исследования Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона по цепной реакции на уране (1939-1940 гг.).
92. Заявка на патент советской атомной бомбы ХФТИ (Фриц Ланге, Владимир Шпинель и Виктор Маслов, 1940 г.). Судьба заявки.
93. Восстановление интереса к работам по ядерным исследованиям в СССР. Секретное постановление Государственного комитета обороны (ГКО) №2352сс «Об организации работ по урану» (28 сентября 1942).
94. Организация Лаборатории № 2 Академии наук СССР (11 февраля 1943) и назначение И.В. Курчатова научным руководителем работ по урану (10 марта 1943).
95. Роль советской разведки в организации Атомного проекта СССР (Л.Р. Квасников, П.М. Фитин, А.В. Горский, П. Судоплатов).
96. Джон Кернкросс - офицер британской разведки на службе советской разведки.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не

			<p>знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>
--	--	--	---