

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы физики

: 03.04.02 ,

:

: 1, : 2

		2
1	()	3
2		108
3	, .	42
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	66
11	(, ,)	.
12		

(): 03.04.02

913 28.08.2015 ., : 23.09.2015 .

: 1,

(): 03.04.02

, 4 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

. . . , . -

:

. . . , . -

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
2.	
3.	
4.	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; в части следующих результатов обучения:	
1.	
2.	
3.	

2.

2.1

--	--

.1. 1	
1.О современных тенденциях фундаментальных исследований, развиваемых в Институте ядерной физики СО РАН (физика ускорителей, ядерная физика, физика элементарных частиц, синхротронное излучение, лазеры на свободных электронах, физика высокотемпературной плазмы т управляемый термоядерный синтез), а также об технологических применениях разработок в инновационной технологии.	;
.1. 2	
2.Применение ионных пучков в медицине. Преимущества лечения ионными пучками. Почему С-ионы являются лучшими для лечения? Как воздействует излучение на биологические объекты (разрушение ДНК, вторичные эффекты)? Методы лечения рака. Преимущества использования гантри. Методы генерации протонных и ионных терапевтических пучков. Принцип электронного охлаждения.	;
3.Методы визуализации в медицине(5 методов). Томография (определение). Требования к томографической аппаратуре. Принцип работы позитронно-эмиссионной томографии. Малодозные цифровые рентгеновские установки (МЦРУ). Преимущества и применения. Детекторы для МЦРУ. Преимущества и недостатки.	;
.1. 3	
4. постановкой и проведением экспериментов в выбранной области исследований	;
.6. 2	

<p>5. Основной механизм торможения быстрых заряженных частиц в веществе. Формула Бете-Блоха в нерелятивистском приближении. Рассеяние на ядрах. Формула Резерфорда. Единицы измерения (ДРА). Пороговая энергия смещения. Пары Френкеля. Характерные энергии. 4 фазы взаимодействия тяжёлой частицы с веществом. Какие свойства веществ и как меняются при облучении? Технология наномембран. Применения. Имплантация. Связь "пробег-энергия". Чем определяется распределение остановившихся частиц по глубине вещества? Относительные флуктуации пробега (формула). Пик Брэгга. С чем связан? Уравнение диффузии водорода в веществе. Радиационно-стимулированная диффузия. Влияние на профиль концентрации водорода в веществе. Блистеринг. Основные закономерности. Критический флюенс. Разновидности ионной имплантации. Принцип действия плазменных систем для ионной имплантации.</p>	;
<p>6. Какие бывают ядерные реакции. Сечение и выход ядерной реакции. Генерация резонансных гамма-квантов и их использование для обнаружения взрывчатых веществ и в борнейтронозахватной терапии рака. Используемые реакции. Проект БНЗТ в ИЯФ (основные элементы). Реакции рождения нейтронов. Использование быстрых нейтронов для дистанционного анализа состава веществ. Нейтронный каротаж, обнаружение взрывчатки.</p>	;
<p>7. Основные закономерности СИ (Зависимость мощности от угла, характеристической длины волны от энергии и радиуса орбиты заряженных частиц, мощности от магнитного поля, характерная энергия γ-квантов). Генераторы СИ. Особенность спектра СИ для различных устройств. Используемые свойства СИ. СИ в ИЯФ и в мире. Примеры применения СИ. Технологические возможности использования СИ.</p>	;
<p>8. Типы лазеров. Принцип работы (инверсия заселённости, условие генерации лазерного излучения). Принцип работы ЛСЭ. Преимущества ЛСЭ по сравнению с СИ. Условие синхронизма. Принцип работы новосибирского ЛСЭ. Особенности терагерцового излучения и его применения.</p>	;
.6. 3	
<p>9. Промышленная электронно-лучевая обработка. Принцип действия промышленных ускорителей ЭЛВ, ИЛУ, Родотрон. Устройство для выпуска пучка: выпуск через фольгу, выпуск концентрированного пучка. Области применения в промышленности и медицине (получение лекарств).</p>	;
<p>10. Преимущества термоядерной энергетики. Можно ли получить положительный выход термоядерной реакции при облучении мишени пучками частиц? Транспортное сечение, особенности торможения частиц в плазме. Что такое плазма? Дебаевский радиус, плазменная частота. Критерий Лоусона, критерий зажигания. 3 принципа удержания плазмы. Инерциальный УТС и достижения в этой области. Водородная бомба. Зачем удерживать плазму в магнитном поле? Магнитная система токамака. Магнитная система открытых ловушек. Сегодняшние достижения на термоядерных установках. ИТЭР. Открытые ловушки в ИЯФ.</p>	;
.6. 4	
<p>11. рассчитывать тормозную способность веществ, радиационные повреждения, диффузию водорода, определять основные характеристики синхротронного излучения</p>	; ;
<p>12. методами расчета торможения частиц в веществе и радиационных повреждений, методами составления реферата по указанной тематике, подготовки и представления перед аудиторией презентации, английским языком для понимания лекции на английском языке.</p>	; ;

3.

	,	.	
--	---	---	--

:2			
:			
1.	0	1	1, 5
2.	0	1	1, 11, 12, 5
3.	0	1	1, 11, 12, 5
4.	0	1	1, 12, 5
:			
5.	0	1	1, 11, 12, 5
6.	0	1	1, 5
7.	0	1	1, 12, 5
:			
8.	0	1	1, 11, 12, 5
:			
9.	0	1	1, 12, 2
:			
12.	0	1	1, 12, 6
13.	0	1	1, 12, 4, 6
14.	0	1	1, 12, 6
:			
10.	0	1	1, 11, 12, 2
11.	0	1	1, 12, 2

15.	(5).	(,	0	1	1, 12, 3
16.	().	.	0	1	1, 3, 4, 5
:					
17.	.		0	1	1, 12, 7
18.	.	.	0	1	1, 12, 4, 7

3.2

	,	.				
: 2						
:						
19.	(,)	1	1	1, 12, 8	
20.	.	.	1	1	1, 11, 12, 8	
:						
21.	,	,	:	2	2	1, 11, 12, 9
:						
22.	.	.	2	2	1, 10, 11, 12	
23.	.	.	?	2	2	1, 10, 11, 12

24.		2	2	1, 10, 12	
25.		2	2	1, 10, 12	
26.		2	2	1, 10, 12	
27.		2	2	1, 10, 12	
28.		2	2	1, 10, 12	

4.

: 2				
1		10, 11, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	2	0
: , 2010. - 219 : [] / ;				
2		10, 11, 3, 5, 6, 7, 8, 9	40	2
: , 2010. - 219 : [] / ;				
3		1	0	0
: , 2010. - 219 : [] / ;				
4		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	24	2

: , 2010. - 219 : [] / ;

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2	
<i>Контрольные работы:</i>	40
<i>РГЗ:</i>	40
<i>Зачет:</i>	20

6.2

6.2

.6	2.		+	+
	3.		+	+
	4.		+	+
.1	1.	+	+	+
	2.		+	+
	3.		+	+

7.

1. Воронов В. К. Современная физика : [учебное пособие для вузов по техническим и естественно-научным специальностям] / В. К. Воронов, А. В. Подоплелов. - М., 2005. - 510 с. : ил.

1. Ливингуд Д. Принципы работы циклических ускорителей : пер. с англ. / Дж. Ливингуд ; под ред. В. И. Данилова. - М., 1963. - 493 с. : ил.

2. Лебедев А. Н. Основы физики и техники ускорителей. (В 3 т.). Т. 3. Линейные ускорители : учебное пособие для физических специальностей вузов / А. Н. Лебедев, А. В. Шальнов. - М., 1983. - 199 с. : ил.

3. Коломенский А. А. Теория циклических ускорителей / А. А. Коломенский, А. Н. Лебедев. - М., 1962. - 352 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Онучин А. П. Экспериментальные методы ядерной физики : [учебное пособие] / А. П. Онучин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 219 с. : ил.

8.2

1 Microsoft Office

2 Microsoft Office

3 Microsoft Windows

9.

1	(- , ,)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Современные проблемы физики приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6/НИС способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	32. знать основные экспериментальные методы и теоретические модели физики атомного ядра и элементарных частиц	<p>Воздействие тяжелых частиц на вещество. Смещения атомов. Единица измерения. Пороговая энергия смещения. Пары Френкеля. Каскады смещений: фаза столкновений, термическая вспышка, фаза охлаждения, фаза диффузии. Характерные времена. Дефекты в веществе. Изменение свойств веществ после облучения: химических, физических, механических, и др. Генераторы СИ. Особенность спектра СИ для различных устройств. Используемые свойства СИ. СИ в ИЯФ и в мире. Примеры применения СИ. Технологические возможности использования СИ. Ионная имплантация, основные разновидности. Технология производства пластин "кремний-на-изоляторе". Принцип действия и типы имплантеров. Использование быстрых нейтронов для дистанционного анализа состава веществ. Нейтронный каротаж, обнаружение взрывчатки. История открытия синхротронного излучения. Основные закономерности СИ. Какие бывают ядерные реакции. Сечение и выход ядерной реакции. Генерация резонансных гамма-квантов и их использование для обнаружения взрывчатых веществ. Малодозные цифровые рентгеновские установки (МЦРУ). Преимущества и применения. Детекторы для МЦРУ. Преимущества и недостатки. Основные проблемы выбора материалов для термоядерного реактора. Основные процессы взаимодействия части с</p>	РГЗ	Зачет, вопросы теста 1 – 10.

		<p>веществом. Преимущества ЛСЭ по сравнению с СИ. Условие синхронизма. Принцип работы новосибирского ЛСЭ. Особенности терагерцового излучения и его применения. Пробег и распределение частиц по глубине вещества. Флуктуации ионизационных потерь. Разброс пробегов. Пик Брэгга. Сравнение потерь энергии частицы в газе и плазме. Радиационная безопасность. Растворение водорода в металле. Диффузия водорода, радиационно-стимулированная диффузия. Блистеринг и флекинг. Реакции рождения нейтронов. Используемые реакции. Проект БНЗТ в ИЯФ (основные элементы). Технология наномембран. Физические принципы производства. Области применения Типы лазеров. Принцип работы (инверсия заселённости, условие генерации лазерного излучения). Принцип работы ЛСЭ.</p>		
ОПК.6/НИС	<p>з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Замкнутые системы. Стелларатор. МГД неустойчивость. Шир. Банановые частицы. Токамак. Перспективы систем с магнитным удержанием. Инерциальное удержание. Термоядерная бомба. Лазерные системы. Быстрый поджиг. Быстрые пинчи. Сжатие рентгеновским излучением. Низкотемпературная плазма и плазменный разряд. Плазменные технологии. Основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Сечения реакций. Можно ли получить положительный выход термоядерной реакции при облучении мишени пучками частиц? Транспортное сечение, особенности торможения частиц в плазме. Открытые магнитные ловушки. Пробкотрон. Палки Иоффе. Конусная неустойчивость. Тандем. Термобарьер. Амбиполярная ловушка. Газодинамическая ловушка. Многопробочная ловушка. Понятие плазмы. Дебаевская экранировка. Плазменные колебания. Классическая и</p>	РГЗ	<p>Зачет, вопросы теста 1 – 10.</p>

		<p>вырожденная плазма. Идеальная и неидеальная плазма. Сравнение свойств плазмы, газа, твердого тела. Характерные параметры лабораторной и космической плазмы. Степень ионизации. Формула Саха. Столкновения частиц в плазме. Кулоновский логарифм. Релаксация импульса и энергии частиц в плазме. Принцип действия промышленных ускорителей ЭЛВ, ИЛУ, Родотрон. Устройство для выпуска пучка: выпуск через фольгу, выпуск концентрированного пучка. Управляемый термоядерный синтез. Проблемы энергетики. Ядерная энергетика. Радиационная опасность.</p>		
ОПК.6/НИС	у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	<p>Воздействие излучения на биологические объекты (разрушение ДНК, вторичные эффекты). Воздействие тяжелых частиц на вещество. Смещения атомов. Единица измерения. Пороговая энергия смещения. Пары Френкеля. Каскады смещений: фаза столкновений, термическая вспышка, фаза охлаждения, фаза диффузии. Характерные времена. Дефекты в веществе. Изменение свойств веществ после облучения: химических, физических, механических, и др. Генераторы СИ. Особенность спектра СИ для различных устройств. Используемые свойства СИ. СИ в ИЯФ и в мире. Примеры применения СИ. Технологические возможности использования СИ. Замкнутые системы. Стелларатор. МГД неустойчивость. Шир. Банановые частицы. Токамак. Перспективы систем с магнитным удержанием. Инерциальное удержание. Термоядерная бомба. Лазерные системы. Быстрый поджиг. Быстрые пинчи. Сжатие рентгеновским излучением. Ионная имплантация, основные разновидности. Технология производства пластин "кремний-на-изоляторе". Принцип действия и типы имплантеров. Использование быстрых нейтронов для дистанционного анализа состава веществ. Нейтронный каротаж, обнаружение</p>	РГЗ	Зачет, вопросы теста 1 – 10.

	<p>взрывчатки. История открытия синхротронного излучения. Основные закономерности СИ. Какие бывают ядерные реакции. Сечение и выход ядерной реакции. Генерация резонансных гамма-квантов и их использование для обнаружения взрывчатых веществ. Методы генерации протонных и ионных терапевтических пучков. Принцип электронного охлаждения. Преимущества использования гантри. Состояние дел на сегодня. Методы (5 методов). Томография (определение, принцип действия). Требования к томографической аппаратуре. Принцип работы позитронно-эмиссионной томографии. Низкотемпературная плазма и плазменный разряд. Плазменные технологии. Основные проблемы выбора материалов для термоядерного реактора. Основные процессы взаимодействия части с веществом. Основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Сечения реакций. Можно ли получить положительный выход термоядерной реакции при облучении мишени пучками частиц? Транспортное сечение, особенности торможения частиц в плазме. Особенности выделения энергии ионами в биологических объектах, брегговский пик для различных ионов. Преимущества лечения ионными пучками. Методы лечения рака. Открытые магнитные ловушки. Пробкотрон. Палки Иоффе. Конусная неустойчивость. Тандем. Термобарьер. Амбиполярная ловушка. Газодинамическая ловушка. Многопробочная ловушка. Понятие плазмы. Дебаевская экранировка. Плазменные колебания. Классическая и вырожденная плазма. Идеальная и неидеальная плазма. Сравнение свойств плазмы, газа, твердого тела. Характерные параметры лабораторной и космической плазмы. Степень ионизации. Формула Саха. Столкновения</p>		
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>частиц в плазме. Кулоновский логарифм. Релаксация импульса и энергии частиц в плазме. Преимущества ЛСЭ по сравнению с СИ. Условие синхронизма. Принцип работы новосибирского ЛСЭ. Особенности терагерцового излучения и его применения. Принцип действия промышленных ускорителей ЭЛВ, ИЛУ, Родотрон. Устройство для выпуска пучка: выпуск через фольгу, выпуск концентрированного пучка. Пробег и распределение частиц по глубине вещества. Флуктуации ионизационных потерь. Разброс пробегов. Пик Брэгга. Сравнение потерь энергии частицы в газе и плазме. Реакции рождения нейтронов. Используемые реакции. Проект БНЗТ в ИЯФ (основные элементы). Технология наномембран. Физические принципы производства. Области применения Типы лазеров. Принцип работы (инверсия заселённости, условие генерации лазерного излучения). Принцип работы ЛСЭ. Управляемый термоядерный синтез. Проблемы энергетики. Ядерная энергетика. Радиационная опасность.</p>		
<p>ПК.1/НИС способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>з1. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Воздействие излучения на биологические объекты (разрушение ДНК, вторичные эффекты). Воздействие тяжелых частиц на вещество. Смещения атомов. Единица измерения. Пороговая энергия смещения. Пары Френкеля. Каскады смещений: фаза столкновений, термическая вспышка, фаза охлаждения, фаза диффузии. Характерные времена. Дефекты в веществе. Изменение свойств веществ после облучения: химических, физических, механических, и др. Генераторы СИ. Особенность спектра СИ для различных устройств. Используемые свойства СИ. СИ в ИЯФ и в мире. Примеры применения СИ. Технологические возможности использования СИ. Замкнутые системы. Стелларатор. МГД неустойчивость. Шир. Банановые частицы. Токамак. Перспективы систем с</p>	<p>Контрольная работа, РГЗ</p>	<p>Зачет, вопросы теста 1 – 10.</p>

	<p>магнитным удержанием. Инерциальное удержание. Термоядерная бомба. Лазерные системы. Быстрый поджиг. Быстрые пинчи. Сжатие рентгеновским излучением. Ионная имплантация, основные разновидности. Технология производства пластин "кремний-на-изоляторе". Принцип действия и типы имплантеров. Использование быстрых нейтронов для дистанционного анализа состава веществ. Нейтронный каротаж, обнаружение взрывчатки. История открытия синхротронного излучения. Основные закономерности СИ. Какие бывают ядерные реакции. Сечение и выход ядерной реакции. Генерация резонансных гамма-квантов и их использование для обнаружения взрывчатых веществ. Малодозные цифровые рентгеновские установки (МЦРУ). Преимущества и применения. Детекторы для МЦРУ. Преимущества и недостатки. Методы генерации протонных и ионных терапевтических пучков. Принцип электронного охлаждения. Преимущества использования гантри. Состояние дел на сегодня. Методы (5 методов). Томография (определение, принцип действия). Требования к томографической аппаратуре. Принцип работы позитронно-эмиссионной томографии. Низкотемпературная плазма и плазменный разряд. Плазменные технологии. Основные проблемы выбора материалов для термоядерного реактора. Основные процессы взаимодействия части с веществом. Основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Сечения реакций. Можно ли получить положительный выход термоядерной реакции при облучении мишени пучками частиц? Транспортное сечение, особенности торможения частиц в плазме. Особенности выделения энергии ионами в биологических объектах, брегговский пик для</p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	<p>различных ионов.</p> <p>Преимущества лечения ионными пучками. Методы лечения рака. Открытые магнитные ловушки.</p> <p>Пробкотрон. Палки Иоффе.</p> <p>Конусная неустойчивость.</p> <p>Тандем. Термобарьер.</p> <p>Амбиполярная ловушка.</p> <p>Газодинамическая ловушка.</p> <p>Многопробочная ловушка.</p> <p>Понятие плазмы. Дебаевская экранировка. Плазменные колебания. Классическая и вырожденная плазма.</p> <p>Идеальная и неидеальная плазма. Сравнение свойств плазмы, газа, твердого тела.</p> <p>Характерные параметры лабораторной и космической плазмы. Степень ионизации.</p> <p>Формула Саха. Столкновения частиц в плазме. Кулоновский логарифм. Релаксация импульса и энергии частиц в плазме. Преимущества ЛСЭ по сравнению с СИ. Условие синхронизма. Принцип работы новосибирского ЛСЭ.</p> <p>Особенности терагерцового излучения и его применения.</p> <p>Принцип действия промышленных ускорителей ЭЛВ, ИЛУ, Родотрон.</p> <p>Устройство для выпуска пучка: выпуск через фольгу, выпуск концентрированного пучка. Пробег и распределение частиц по глубине вещества.</p> <p>Флуктуации ионизационных потерь. Разброс пробегов. Пик Брэгга. Сравнение потерь энергии частицы в газе и плазме. Радиационная безопасность Растворение водорода в металле.</p> <p>Диффузия водорода, радиационно-стимулированная диффузия.</p> <p>Блистеринг и флекинг.</p> <p>Реакции рождения нейтронов.</p> <p>Используемые реакции.</p> <p>Проект БНЗТ в ИЯФ (основные элементы).</p> <p>Технология наномембран.</p> <p>Физические принципы производства. Области применения Типы лазеров.</p> <p>Принцип работы (инверсия заселённости, условие генерации лазерного излучения). Принцип работы ЛСЭ. Управляемый термоядерный синтез.</p> <p>Проблемы энергетики.</p> <p>Ядерная энергетика.</p> <p>Радиационная опасность.</p>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

ПК.1/НИС	у2. уметь решать конкретные задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	Воздействие излучения на биологические объекты (разрушение ДНК, вторичные эффекты). Малодозные цифровые рентгеновские установки (МЦРУ). Преимущества и применения. Детекторы для МЦРУ. Преимущества и недостатки. Методы генерации протонных и ионных терапевтических пучков. Принцип электронного охлаждения. Преимущества использования гантри. Состояние дел на сегодня. Методы (5 методов). Томография (определение, принцип действия). Требования к томографической аппаратуре. Принцип работы позитронно-эмиссионной томографии. Особенности выделения энергии ионами в биологических объектах, брегговский пик для различных ионов. Преимущества лечения ионными пучками. Методы лечения рака.	РГЗ	Зачет, вопросы теста 1 – 10.
ПК.1/НИС	у3. уметь самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики	Генераторы СИ. Особенность спектра СИ для различных устройств. Используемые свойства СИ. СИ в ИЯФ и в мире. Примеры применения СИ. Технологические возможности использования СИ. Малодозные цифровые рентгеновские установки (МЦРУ). Преимущества и применения. Детекторы для МЦРУ. Преимущества и недостатки. Реакции рождения нейтронов. Используемые реакции. Проект БНЗТ в ИЯФ (основные элементы).	РГЗ	Зачет, вопросы теста 1 – 10.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Современные проблемы физики», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест включает в себя 10 вопросов с возможностью выбора правильного варианта ответа из предложенных. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для зачета

1 Вопрос. Величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. Единицы измерения - Грей (Дж*х*кг⁻¹).

1. Доза поглощенная
2. Доза эквивалентная
3. Предел эффективной дозы

2 Вопрос. 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год предел эффективной дозы для?

1. Персонала
2. Населения

3 Вопрос. Чье имя носит данная формула $-\frac{dE}{dt} = 0.3 \frac{z_0 z^2}{A \beta^2} \ln \left(\frac{mc^2}{2\hbar\nu} \beta^2 \gamma^2 \right) ?$

1. Лоренца
2. Вульфа-Брэгга
3. Бете-Блоха

4 Вопрос. Точечный дефект кристалла, представляющий собой пару, состоящую из вакансии и междоузельного атома (иона).

1. Вакансия
2. Пары Френкеля
3. Наномембрана

5 Вопрос. Это метод геофизических исследований, основанный на взаимодействии нейтронов с веществом горных пород.

1. Нейтронный каротаж
2. Кремний на изоляторе
3. ПЭТ

6 Вопрос. Какое условие работы ЛСЭ отражает данная формула

$$\lambda_0 \approx \frac{\lambda_w}{2\gamma^2} \left(1 + \frac{K^2}{2} \right)$$

?

1. Самофокусировка
2. Синхронизм
3. Поляризация

7 Вопрос. Что такое плазменная частота?

1. Частота собственных колебаний в плазме
2. Частота вынужденных колебаний в плазме.

8 Вопрос. Способ введения примесных атомов в твердое тело бомбардировкой его поверхности ускоренными ионами.

1. Блистеринг
2. Имплантация
3. Ионный картаж

9 Вопрос. Мера повреждения кристаллического материала, вызванная бомбардировкой материала энергичными частицами.

1. ДРА
2. ПЭТ
3. БНЗТ

10 вопрос. Образование пузырей на поверхностях, облучаемых пучками ионов водорода и гелия.

1. Ионная имплантация
2. Блистеринг
3. Флюенс

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент верно ответил на 4 и менее вопросов теста, оценка составляет *5 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно ответил на 5 – 6 вопросов теста, оценка составляет *от 6 до 10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно ответил на 7 – 8 вопросов теста, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно ответил на 9 – 10 вопросов теста, оценка составляет *от 16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Вопросы к зачету по дисциплине «Современные проблемы физики»**

Вариант 1.

1 Вопрос. Величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. Единицы измерения - Грей (Дж*х*кг⁻¹).

4. Доза поглощенная
5. Доза эквивалентная
6. Предел эффективной дозы

2 Вопрос. 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год предел эффективной дозы для?

3. Персонала
4. Населения

3 Вопрос. Чье имя носит данная формула

$$-\frac{dE}{dt} = 0.3 \frac{z_0 z^2}{A \beta^2} \ln \left(\frac{mc^2}{2\hbar\nu} \beta^2 \gamma^2 \right) ?$$

4. Лоренца
5. Вульфа-Брэгга
6. Бете-Блоха

4 Вопрос. Точечный дефект кристалла, представляющий собой пару, состоящую из вакансии и междоузельного атома (иона).

4. Вакансия
5. Пары Френкеля
6. Наномембрана

5 Вопрос. Это метод геофизических исследований, основанный на взаимодействии нейтронов с веществом горных пород.

4. Нейтронный каротаж
5. Кремний на изоляторе
6. ПЭТ

6 Вопрос. Какое условие работы ЛСЭ отражает данная формула ?

$$\lambda_0 \approx \frac{\lambda_w}{2\gamma^2} \left(1 + \frac{K^2}{2} \right)$$

4. Самофокусировка
5. Синхронизм
6. Поляризация

7 Вопрос. Что такое плазменная частота?

3. Частота собственных колебаний в плазме
4. Частота вынужденных колебаний в плазме.

8 Вопрос. Способ введения примесных атомов в твердое тело бомбардировкой его поверхности ускоренными ионами.

4. Блистеринг
5. Имплантация
6. Ионный каротаж

9 Вопрос. Мера повреждения кристаллического материала, вызванная бомбардировкой материала энергичными частицами.

4. ДРА
5. ПЭТ
6. БНЗТ

10 вопрос. Образование пузырей на поверхностях, облучаемых пучками ионов водорода и гелия.

4. Ионная имплантация
5. Блистеринг
6. Флюенс

Вариант 2.

1 Вопрос. Поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, отражающий способность излучения повреждать ткани организма. Единицы измерения - Зиверт.

1. Доза поглощенная
2. Доза эквивалентная
3. Предел эффективной дозы

2 Вопрос. 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год предел эффективной дозы для?

1. Персонала
2. Населения

3 Вопрос. Чье имя носит данная формула $\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left(\frac{Z_m Z_c e^2}{E}\right)^2 \frac{1}{\sin^4 \frac{\theta}{2}} ?$

1. Резерфорда
2. Вульфа-Брэгга
3. Лоренца

4 Вопрос. Образование пузырей на поверхностях, облучаемых пучками ионов водорода и гелия.

7. Ионная имплантация
8. Блистеринг
9. Флюенс

5 Вопрос. Электромагнитное излучение, испускаемое заряженными частицами, движущимися с релятивистскими скоростями по траекториям, искривлённым магнитным полем.

1. Синхротронное излучение

2. Терагерцовое излучение
3. Характеристическое излучение

6 Вопрос. Длина, на которую распространяется электрическое поле частицы в плазме.

1. Глубина проникновения
2. Дебаевский радиус
3. Эффективное поглощение

7 Вопрос. Какой параметр синхротронного излучения отражает данная формула $\sim 1/\gamma$?

1. Угловая расходимость
2. Характеристическая длина волны
3. Характеристическая энергия гамма-квантов

8 Вопрос. Что такое плазма?

1. Квазинейтральный газ, состоящий из отрицательно заряженных электронов, положительных ионов и нейтральных частиц.
2. Квазинейтральный газ, состоящий из отрицательно заряженных электронов и нейтральных частиц.
3. Квазинейтральный газ, состоящий из положительных ионов и нейтральных частиц.

9 Вопрос. Состояние микроскопической неравновесности, связанное с отклонением функции распределения атомов по энергии колебаний от термодинамически равновесной.

1. Термоэлектронная эмиссия
2. Радиационно-стимулированная диффузия

10 Вопрос. Это метод геофизических исследований, основанный на взаимодействии нейтронов с веществом горных пород.

1. Нейтронный каротаж
2. Кремний на изоляторе
3. ПЭТ

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Современные проблемы физики», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа выполняется письменно, включает в себя 10 заданий, проводится по темам:

- радиационная безопасность;
- особенности воздействия быстрых частиц на вещество;
- растворение и диффузия водорода в металлах;
- стойкость материалов;
- введение в технологии, основанные на ядерных реакциях;
- визуализация в медицине;
- синхротронное излучение;
- лазеры на свободных электронах;
- радиационные технологии;
- управляемый термоядерный синтез.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если ответы студента не полные, пробелы могут носить существенный характер, *оценка составляет менее 10 баллов.*
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если ответы студента не достаточно полные, но пробелы не носят существенного характера, *оценка составляет от 11 до 20 баллов.*
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если ответы студента достаточно полные, но не всегда сформулированы достаточно точно, *оценка составляет от 21 до 30 баллов.*
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если ответы студента полные, и все формулировки даны точно, *оценка составляет от 31 до 40 баллов.*

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Написание контрольной работы не менее, чем на 20 баллов (из 40 возможных) является обязательным условием для допуска к зачету по дисциплине.

4. Пример варианта контрольной работы

- Вопрос 1. Какие виды радиации существуют в космосе вблизи Земли?
Вопрос 2. Какую максимальную энергию может получить δ -электрон?
Вопрос 3. Закон Сивертса.
Вопрос 4. Почему С-ионы являются лучшими для лечения?
Вопрос 5. Какие бывают ядерные реакции?
Вопрос 6. Томография (определение)
Вопрос 7. Примеры применения СИ.

Вопрос 8. Особенности терагерцового излучения и его применения.

Вопрос 9. Области применения промышленных ускорителей.

Вопрос 10. Критерий Лоусона.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Современные проблемы физики», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны написать реферат по предложенным на выбор темам:

1. радиационная безопасность
2. особенности воздействия быстрых частиц на вещество
3. растворение и диффузия водорода в металлах.
4. стойкость материалов
5. введение в технологии, основанные на ядерных реакциях.
6. визуализация в медицине
7. синхротронное излучение
8. лазеры на свободных электронах
9. радиационные технологии
10. управляемый термоядерный синтез.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ литературных источников по выбранной тематике, подготовить презентацию и выступить с ней на занятии.

Обязательные структурные части реферата:

- Введение (*во введении приводится обоснование актуальности темы, цели и задачи*)
- Основная часть (*в основной части приводится краткая история рассматриваемой проблемы, современное состояние дел, делается обзор из разных литературных источников*)
- Заключение (*в заключении приводятся основные выводы*)
- Список литературных источников

Оцениваемые позиции:

- полнота освещения исследуемой проблемы
- выступление с презентацией

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если реферат не подготовлен или отсутствуют необходимые структурные части, отсутствует презентация работы, оценка составляет от 0 до 10 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если разделы реферата не осязаны в полном объеме, нарушена композиционная связь, при обзоре литературы использовано недостаточное количество источников, нарушена логическая связь текста реферата и презентации, оценка составляет от 11 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если разделы реферата осязаны в полном объеме, но с небольшими неточностями, которые носят не существенный характер, оценка составляет от 21 до 30 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если разделы реферата осязаны в полном объеме, к оформлению презентации и стилю изложений не было высказано замечаний, оценка составляет от 31 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Выполнение РГЗ на оценку не ниже 20 баллов (из 40 возможных) является обязательным условием для допуска к зачету по дисциплине.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Радиационная безопасность.
2. Особенности воздействия быстрых частиц на вещество.
3. Растворение и диффузия водорода в металлах.
4. Стойкость материалов.
5. Введение в технологии, основанные на ядерных реакциях.
6. Визуализация в медицине.
7. Синхротронное излучение.
8. Лазеры на свободных электронах.
9. Радиационные технологии.
10. Управляемый термоядерный синтез.