

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials / Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Зав. кафедрой-руководитель		А.Г. Горюнов
ОЯТЦ на правах кафедры		
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		А.О. Семенов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Ядерная физика» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3У1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
ПК(У)-3	Способен применять методы исследования и расчета современных систем, приборов и устройств в области ядерной физики, физических измерений, технологий контроля и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов	И.ПК(У)-3.1	Применяет знания и законы ядерной физики для исследования характеристик параметров ядерных материалов в области учета и контроля ядерных и радиоактивных материалов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений
				ПК(У)-3.1З1	Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы
ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и	И.ПК(У)-4.1	Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей,	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом использования математического анализа и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	математические модели, описывающие распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы		описывающих распространение и взаимодействие излучения с веществом		моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом
				ПК(У)-4.1У1	Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами
				ПК(У)-4.131	Знает основные способы взаимодействия нейтронного излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания современных коммуникативных технологии на иностранном языке в области ядерной физики	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3	Раздел 2. Статические свойства ядер Раздел 3. Модели ядер Раздел 4. Радиоактивность Раздел 5. Деление и синтез ядер Раздел 6. Взаимодействие излучения с веществом Раздел 7. Ядерные реакции	Реферат. Презентация. Экзамен
РД-2	Выполнять расчеты параметров взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом	И.ПК(У)-3.1	Раздел 5. Деление и синтез ядер Раздел 6. Взаимодействие излучения с веществом Раздел 7. Ядерные реакции	Коллоквиум. Контрольная работа. Защита лабораторной работы. ИДЗ. Экзамен
РД -3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях параметров радиоактивных превращений	И.ПК(У)-4.1	Раздел 2. Статические свойства ядер Раздел 3. Модели ядер Раздел 4. Радиоактивность	Коллоквиум. Контрольная работа. Защита лабораторной работы Экзамен

			Раздел 5. Деление и синтез ядер Раздел 6. Взаимодействие излучения с веществом Раздел 7. Ядерные реакции	
--	--	--	---	--

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																
1.	Презентация	Презентация по тематике реферата																																
2.	ИДЗ	Индивидуальное задание №1 состоит из 5 задач, каждая из которых относится к определенному разделу дисциплины. Структура ИДЗ: Задачи № 1 - Строение ядра. Задача № 2 - Закон простого радиоактивного распада. Задача № 3 - Активность. Задача № 4 - Сложный радиоактивный распад. Задачи № 5 - Энергия связи ядра. Формула Вайцекера. Задача №1а. Определить атомные номера, массовые числа и химические символы ядер, которые получатся, если в ядрах, протоны заменить нейтронами, а нейтроны — протонами. Задача №1б. Определить атомные номера, массовые числа и химические символы ядер, которые получатся, если ядро испытывает: <table><tr><td>Номер</td><td>Задача №1.</td><td>Задача №1б</td><td>Задача №1б</td><td>Задача №1б</td><td>Задача №1б</td></tr><tr><td>варианта</td><td></td><td>а)</td><td>б)</td><td>в)</td><td>г)</td></tr><tr><td>1</td><td>$^3\text{H}, ^{15}\text{n}$</td><td>$^{10}\text{Be}$</td><td>$^{26}\text{Al}$</td><td>$^{41}\text{Ca}$</td><td>$^{214}\text{Ac}$</td></tr></table> Задача 2 Какая часть начального количества атомов радиоактивного актиния ^{225}Ac останется через 5 сут? Через 15 сут? Задача № 3. Вычислить постоянную распада, среднее время жизни и период полу-распада радиоактивного нуклида, активность которого уменьшается в 1,07 раза за 100 сут. Задача № 4 Определить массу t_2 радона ^{222}Rn, находящегося в радиоактивном равновесии с радием ^{226}Ra массой $m_1 = 1$ г. Задача №5 Определить энергию связи и удельную энергию связи следующих нуклидов: а) С помощью табличных значений дефектов масс атомов; б) С помощью формулы Вайцекера. <table><tr><td></td><td>Задача № 5</td><td>Задача № 5</td></tr><tr><td>Номер варианта</td><td>а)</td><td>б)</td></tr><tr><td>1</td><td>$^2\text{H}, ^{15}\text{N}, ^{26}\text{Mg}$</td><td>$^{14}\text{C}$</td></tr></table>						Номер	Задача №1.	Задача №1б	Задача №1б	Задача №1б	Задача №1б	варианта		а)	б)	в)	г)	1	$^3\text{H}, ^{15}\text{n}$	^{10}Be	^{26}Al	^{41}Ca	^{214}Ac		Задача № 5	Задача № 5	Номер варианта	а)	б)	1	$^2\text{H}, ^{15}\text{N}, ^{26}\text{Mg}$	^{14}C
Номер	Задача №1.	Задача №1б	Задача №1б	Задача №1б	Задача №1б																													
варианта		а)	б)	в)	г)																													
1	$^3\text{H}, ^{15}\text{n}$	^{10}Be	^{26}Al	^{41}Ca	^{214}Ac																													
	Задача № 5	Задача № 5																																
Номер варианта	а)	б)																																
1	$^2\text{H}, ^{15}\text{N}, ^{26}\text{Mg}$	^{14}C																																
3.	Коллоквиум	Вопросы к коллоквиуму: 1. Основные характеристики стабильных ядер 2. Массовое число, зарядовое число 3. Изотоп, изотон, изобар, нуклид																																

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Энергия возбуждения ядра 5. Определение ядерной реакции 6. Единицы измерения массы и энергии 7. Схемы альфа-распад, бета-распады
4.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Ядерная астрофизика 2. Понятие, принцип работы и применение ускорителей 3. Торсионные поля и технологии 4. Синтез сверхтяжелых элементов 5. Лазерный термоядерный синтез 6. Кварк-глюонная плазма 7. Кластерный распад 8. «Частицы высоких энергий»
5.	Контрольная работа	Вопросы к контрольной работе: 1. Как определяются значения энергии, освобождаемой при β^- -распаде, β^+ -распаде и K -захвате, если известны массы материнского и дочернего атомов и масса электрона? 2. Почему спектр при β^- и β^+ -распадах имеет сплошной вид. 3. Вычислить максимальное значение импульса электронов, испускаемых ядрами нуклида ^{10}Be , если известно, что дочерние ядра оказываются непосредственно в основном состоянии. 4. Ядро нуклида ^6He испытывает β^- -распад, в результате которого дочернее ядро оказалось непосредственно в основном состоянии. Энергия распада $Q = 3,50 \text{ МэВ}$. Под каким углом к направлению вылета электрона испущено антинейтрино, если электрон с кинетической энергией $E = 0,60 \text{ МэВ}$ вылетел под прямым углом к направлению движения ядра отдачи? 5. Оцените количество тепла, получаемого за день, при распаде β -активного препарата ^{24}Na массой m . β -частицы обладают кинетической энергией равной $1/3$ от максимально возможной. Период полураспада $T_{1/2}$
6.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Механизм детектирования бета-частиц 2. Основные нейтронные реакции взаимодействия с веществом 3. Период полураспада и его связь с постоянной распада.
7.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Основной закон радиоактивного распада. Активность.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Капельная модель ядра. 3. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания								
1.	ИДЗ	В рамках дисциплины студенты выполняют проводятся 2 индивидуальных домашних задания. Выполнение каждого ИДЗ оценивается в 10 баллов.								
2.	Презентация	Выступление с докладом представляет собой краткое изложение сущности какого - либо вопроса или проблемы в устном виде на основе анализа литературных источников. Максимальное количество баллов за выступление с докладом составляет 4 баллов. Выступление должно содержать суждения слушателя, основанные на изучении научной литературы и источников Критерии оценивания выступления: <table><tr><td>Балл</td><td>Параметры оценивания</td></tr><tr><td>1</td><td>Соответствие содержания выступления заявленной теме</td></tr><tr><td>1</td><td>Полнота и глубина раскрытия основных понятий исследуемой проблемы</td></tr><tr><td>2</td><td>Ответы на ряд вопросов по тематике</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания	1	Соответствие содержания выступления заявленной теме	1	Полнота и глубина раскрытия основных понятий исследуемой проблемы	2	Ответы на ряд вопросов по тематике
Балл	Параметры оценивания									
1	Соответствие содержания выступления заявленной теме									
1	Полнота и глубина раскрытия основных понятий исследуемой проблемы									
2	Ответы на ряд вопросов по тематике									
3.	Коллоквиум	С целью оценки текущего уровня знаний предполагается проведение 2-х коллоквиумов в виде устного собеседования. Студент должен ответить на 5 теоретических вопросов по содержанию соответствующих разделов дисциплины. Правильный ответ на поставленный вопрос оценивается в 2 балла. Максимально возможное количество баллов за один коллоквиум составляет 10 баллов. Критерии оценки коллоквиума следующие: <table><tr><td>Балл</td><td>Параметры оценивания</td></tr><tr><td>1</td><td>Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.</td></tr><tr><td>0,5</td><td>Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа.</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания	1	Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.	0,5	Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.	0	Нет ответа.
Балл	Параметры оценивания									
1	Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.									
0,5	Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.									
0	Нет ответа.									
4.	Реферат	Реферат оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к документам данного вида. Минимальное количество страниц – 10, максимальное – не более 30 стр. Критерии оценивания реферата следующие: <table><tr><td>Балл</td><td>Параметры оценивания</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания						
Балл	Параметры оценивания									

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		1	Соответствие содержания выступления заявленной теме	
		2	Полнота и глубина раскрытия основных понятий исследуемой проблемы	
		1	Логическая последовательность построения материала	
		1	Оформление в соответствии с требованиями	
		Максимально возможное количество баллов, которое студент может получить за подготовку и защиту реферата, составляет 5 баллов.		
5.	Контрольная работа	В рамках дисциплины запланировано проведение 3 контрольных работ. Первая контрольная работа проводится по тематике раздела 3 Модели ядер и предполагает решение задач. Вторая контрольная работа проводится по тематике раздела 4. Радиоактивность. Третья контрольная работа проводится по тематике раздела 7. Ядерные реакции. Максимально возможное количество баллов за контрольную работу составляет 7 баллов.		
6.	Экзамен	Экзамен проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из 2 теоретических вопросов. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент, составляет 20 баллов. Минимальный проходной балл для прохождения экзамена – 10 баллов. Оценивание ответа на вопрос экзаменационного билета проводится в соответствии со следующими критериями: Балл Параметры оценивания 10 Демонстрирует полное понимание проблемы. 8 Демонстрирует значительное понимание проблемы. 6 Демонстрирует частичное понимание проблемы. 4 Демонстрирует небольшое понимание проблемы. 2 Демонстрирует непонимание проблемы. 0 Нет ответа.		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания														
7.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде. Всего запланировано проведение 3 контрольных работ. Контрольная работа включает 2 контрольных вопроса и 3 контрольные задачи. Ответ на контрольный вопрос оценивается в 2 балла. Решение контрольной задачи оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за выполнение контрольной работы составляет 7 баллов. Оценивание результатов выполнения контрольной работы происходит по следующей схеме. <i>Контрольный вопрос</i> <table><tr><th>Балл</th><th>Параметры оценивания</th></tr><tr><td>2</td><td>Демонстрирует полное или значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</td></tr><tr><td>1</td><td>Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.</td></tr></table> <i>Контрольная задача</i> <table><tr><th>Балл</th><th>Параметры оценивания</th></tr><tr><td>1</td><td>Представлено правильное решение задачи.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания	2	Демонстрирует полное или значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	1	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.	Балл	Параметры оценивания	1	Представлено правильное решение задачи.	0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.
Балл	Параметры оценивания															
2	Демонстрирует полное или значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.															
1	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.															
0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.															
Балл	Параметры оценивания															
1	Представлено правильное решение задачи.															
0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Демонстрирует непонимание проблемы.															
8.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы осуществляется преподавателем после проверки отчета по лабораторной работе в форме устного собеседования. Отчет должен быть выполнен в соответствии с требованиями стандартов, предъявляемым к документам данного вида. Все расчеты должны быть правильными и корректными. Студент должен ответить на 5 вопросов преподавателя. Правильный ответ на поставленный вопрос оценивается в 1 балла. Максимально возможное количество баллов за защиту лабораторной работы составляет 5 баллов. Критерии оценивания отчета по лабораторной работе: <table><tr><td>Балл</td><td>Параметры оценивания</td></tr><tr><td>1</td><td>Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.</td></tr><tr><td>0,5</td><td>Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа.</td></tr></table>	Балл	Параметры оценивания	1	Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.	0,5	Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.	0	Нет ответа.						
Балл	Параметры оценивания															
1	Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.															
0,5	Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.															
0	Нет ответа.															
9.	Экзамен	Экзамен проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов. Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент, составляет 20 баллов. Минимальный проходной балл для прохождения экзамена – 10 баллов. Оценивание ответа на вопрос экзаменационного билета проводится в соответствии со следующими критериями:														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания	
		Балл	Параметры оценивания
		10	Демонстрирует полное понимание проблемы.
		8	Демонстрирует значительное понимание проблемы.
		6	Демонстрирует частичное понимание проблемы.
		4	Демонстрирует небольшое понимание проблемы.
		2	Демонстрирует непонимание проблемы.
		0	Нет ответа.