

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Ядерная физика. Физико-энергетические установки.

Направление подготовки/специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов
Преподаватель		С.В. Беденко

2020г.

1. Роль дисциплины «Ядерная физика. Физико-энергетические установки.» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Ядерная физика. Физико-энергетические установки.	7	ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В10	Владеет опытом компьютерного моделирования задач ядерной физики.
				ОПК(У)-2.У10	Умеет выполнять расчет параметров стабильных и радиоактивных ядер.
				ОПК(У)-2.310	Знает строение атомных ядер и основные законы ядерной физики.
		ПК(У)-2	Способен к освоению новых образцов физических установок	ПК(У)-2.В2	Владеет опытом использования радиометрического и спектрометрического оборудования для регистрации излучения разного типа.
				ПК(У)-2.У2	Умеет прогнозировать параметры наведенной активности радиоактивных образцов.
				ПК(У)-2.32	Знает механизмы протекания ядерно-физических процессов и особенности взаимодействий излучения с веществом.
		ПК(У)-22	Способен осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности	ПК(У)-22.В1	Владеет опытом обработки экспериментальных данных для анализа и прогнозирования состояний физической установки.
				ПК(У)-22.У1	Умеет анализировать цепочки ядерных превращений в материалах под действием излучения.
				ПК(У)-22.31	Знает элементарную теорию деления атомных ядер и основы реакторной физики.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания методологии расчетных исследований для задач ядерной и реакторной физики.	ОПК(У)-2	Раздел 1. Введение и общие положения. Раздел 3. Взаимодействие излучения с веществом	ИДЗ Защита лабораторной работы. Зачет- тестирование

РД-2	Выполнять расчеты эксплуатационных параметров физико-энергетической установки.	ПК(У)-2	Раздел 2. Радиоактивность. Раздел 4. Физика ядерных реакторов.	ИДЗ Реферат Зачет- тестирование
РД-3	Применять радиометрическое и спектрометрическое оборудование для регистрации ионизирующего излучения.	ПК(У)-22	Раздел 3. Взаимодействие излучения с веществом Раздел 4. Физика ядерных реакторов.	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Зачет-тестирование

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

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Определение нуклида, нуклона, изотопа. 2. Масса и энергия связи ядра. 3. Основной закон радиоактивного распада. Активность. 4. Масса и энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. 5. Дать определение: мощность излучения, поток частиц, плотность потока частиц. 6. Связать активность образца с мощностью его излучения. 7. Предельно допустимые уровни излучения (нейтронное и гамма-излучение). 8. Понятие ядерной реакции. Ядерные взаимодействия. 9. Эффективные сечения ядерных реакций. Нейтронные сечения. 10. Записать выражение для вероятности распада радиоактивного ядра за время t, при условии, что $t \ll T_{1/2}$. 11. Записать соотношение, связывающее активность образца с его массой. Активность препарата ^{32}P равна 2 мкКи. Сколько весит такой препарат? 12. Энергетический спектр нейтронов для большинства актиноидов аппроксимируется формулой вида $S(E_n) = 0,4527e^{-E_n/0,965} \text{sh}\sqrt{2,29E_n}$. Определить наиболее вероятную и среднюю кинетическую энергию нейтронов деления.
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Радиоактивность. 2. Естественная и искусственная радиоактивность. 3. Закон радиоактивного распада. Дифференциальная и интегральная форма. 4. Типичное радиометрическое и спектрометрическое оборудование, используемое при регистрации ионизирующего излучения. 5. Источник быстрых нейтронов (PuBe): спектральное распределение и основные характеристики.
3.	Индивидуальное домашнее задание	ИДЗ № 1 1. Элементарное уравнение кинетики и его решение для случаев: (1) $k_{\text{eff}} \leq 1$, (2) $k_{\text{eff}} > 1$. 2. Тепловые нейтроны диффундируют в замедлителе, содержащем N ядер в 1 см^3. Найти вероятность $\omega(x)dx$ для нейтрона пройти без столкновения путь от x до $x+dx$, если сечение рассеяния тепловых нейтронов на ядрах замедлителя равно σ_s. Найти величину среднего пробега нейтронов λ_s между двумя актами рассеяния. 3. Найти $T_{1/2}$ ^{238}U относительно спонтанного деления, если известно, что число таких распадов

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в 1 гр ^{238}U равно 25 за 1 час. Какое количество α-распадов за это же время происходит в этом образце. 4. В системе, содержащей ядра ^{239}Pu протекает стационарная цепная реакция деления, при этом выделяемая мощность равна 1 МВт. Потеря нейтронов за счет поглощения без деления составляет 55%. Сколько нейтронов вылетает из активной части этой системы? Параметр $\alpha(^{239}\text{Pu}) = \sigma_f / \sigma_f = 0,42$. Число мгновенных нейтронов образующихся в результате одного деления ядра ^{239}Pu равно $\nu_f = 3,1$. 5. Определить характеристики спектра Максвелла (наиболее вероятную $E_{н.в.}$ и среднюю кинетическую $E_{ср}$ энергию тепловых нейтронов), если спектральная функция имеет вид – $S(E) = \frac{2\pi}{(\pi k T_n)^{3/2}} \sqrt{E} e^{-\frac{E}{k T_n}}.$
4.	Реферат	Темы: 1. Детекторы частиц. 2. Нейтринные детекторы: Kamiokande-II, Super-Kamiokande и KamLand. 3. Применение эффекта Мёссбауэра в физике. 4. Физика высоких энергий и элементарные частицы. 5. Элементы прикладной дозиметрии ионизирующих излучений. 6. Ядерная энергетика в мировом производстве энергии. 7. Дозиметрическая служба и служба ядерной безопасности.
5.	Зачет-тестирование	Вопросы на зачет (тест): 1. Естественный уран представляет собой смесь трех изотопов, а именно: U-238, U-235 и U-234. Относительные атомные массы этих элементов соответственно равны: $A_{r1}=238,051$, $A_{r2}=235,044$ и $A_{r1}=234,041$. Вычислить относительную атомную массу элемента урана, если процентное содержание этих изотопов в естественной смеси равно: 99,28 %, 0,714 %, 0,006 %. 1) 238,029 2) 240,01 3) 290,01 4) 248,12 9. Бор представляет собой смесь двух изотопов с относительными атомными массами 10,013 и 11,009. Сколько % каждого из этих изотопов содержится в естественном боре? Относительная атомная масса элемента бора равна 10,811. 1 30, 70

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		2 80, 20 3 50, 50 4 70, 30 16. Массы нейтрона и протона в энергетических единицах равны соответственно $m_n = 939,6$ МэВ и $m_p = 938,3$ МэВ. Определить массу ядра H_2 в энергетических единицах (МэВ), если энергия связи дейтрона $E_{св}(2,1) = 2,2$ МэВ. 1) 7875 2) 1875,7 3) 3875,7 4) 2875,7 23. Активность радиоактивного цинка $A_{Zn} = 1$ ГБк. Для этого радионуклида β^+-частицы испускаются в 1,46 % случаях распада. Сколько бета-частиц ($\text{---} 10^7$ β^+-частиц/с) будет испускать этот радионуклид. 1. 1,46 2. 1,8 3. 2 4. 2,5

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Проводится во время КН 2
2.	Индивидуальное задание	Проводиться во время КН 1.
3.	Защита лабораторной работы	Проводится во время КН 1,2.
4.	Реферат	Проводится во время КН 1
5.	Зачет-тестирование	Проводится в виде тестирования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Ядерная физика. Физико-энергетические установки.»</i> по направлению <i>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	8	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	68	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	0 - 54 баллов			3	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно/ незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Применять знания методологии расчетных исследований для задач ядерной и реакторной физики.
РД-2	Выполнять расчеты эксплуатационных параметров физико-энергетической установки.
РД-3	Применять радиометрическое и спектрометрическое оборудование для регистрации ионизирующего излучения.

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	16	16
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	2	20
ТК2	Защита ИДЗ	1	20
ТК3	Защита реферат	1	24
ТК4	Контрольная работа (тест)	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	5
ДП2	Публикация	1	5
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01.09	РД-1	Лекция 1. Место и значение ЯФ в современном естествознании.	2				ОСН 1		ЭР 1
			Практическое занятие 1. Элементарные частицы.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1 ЭР 2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка к практическому занятию.		6			ОСН 2 ОСН 4		
3	14.09	РД-1	Лекция 2. Свойства атомных ядер.	2				ОСН 1		ЭР 1
			Практическое занятие 2. Свойства атомных ядер.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка к практическому занятию.		6			ОСН 2 ОСН 4		
5	28.09	РД-2	Лекция 3. Законы простого и сложного радиоактивного распада.	2				ОСН 1		ЭР 1
			Практическое занятие 3. Законы простого и сложного радиоактивного распада.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка к практическому занятию.		6			ОСН 2 ОСН 4		
7	12.10	РД-2	Лекция 4. Активность.	2				ОСН 1		ЭР 1
			Практическое занятие 4. Закономерности альфа-бета и гамма-распада.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка к практическому занятию.		6			ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4		
9	26.10	РД1 РД2	Конференц-неделя 1							
			Реферат.		10	ТК3	24	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 4	ЭР 1	
			Индивидуальное задание			ТК2	20			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	16	34		52			
11	09.11	РД1 РД3	Лекция 5. Ядерные реакции.	2				ОСН 1 ОСН 2	ЭР 2	ЭР 1
			Практическое занятие 5. Ядерные реакции.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 2	
			Лабораторная работа 1. Определение периодов полураспада искусственных	2		ТК1	5	ОСН 2		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			радиоактивных нуклидов.					ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка практическому занятию и лабораторной работе.		6			ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4		
13	23.11	РД1 РД3	Лекция 6. Взаимодействие излучения с веществом.	2				ОСН 1 ОСН 2	ЭР 2	
			Практическое занятие 6. Взаимодействие заряженных частиц с веществом	2		П	2	ОСН 1 ОСН 2	ЭР 2	
			Лабораторная работа 1. Определение периодов полураспада искусственных радиоактивных нуклидов.	2		ТК1	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка практическому занятию и лабораторной работе.		6			ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4		
15	07.12	РД-2 РД-3	Лекция 7. Элементарная теория деления.	2				ОСН 1	ЭР 1	ЭР 1
			Практическое занятие 7. Деление и синтез.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4	ЭР 2	
			Лабораторная работа 2. Измерение бета-активности толстого препарата известного радионуклида с помощью торцевого счетчика.	2			5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка практическому занятию и лабораторной работе.		6					
17	21.12	РД-2 РД-3	Лекция 8. Физико-энергетические установки.	2				ОСН 1		ЭР 1
			Практическое занятие 8. Классификация физико-энергетических установок.	2		П	2	ОСН 2 ОСН 4		
			Лабораторная работа 2. Измерение бета-активности толстого препарата известного радионуклида с помощью торцевого счетчика.	2		ТК1	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4	ЭР 2 ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Работа с лекционным материалом, подготовка к практическому занятию.		6			ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4		
18	28.12	РД1	Конференц-неделя 2							
			Контрольная работа		10	ТК 4	20	ОСН 1	ЭР 2	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД2 РД3						ОСН 2 ОСН 3	ЭР 3	
			Конференция			ДП1 ДП2				
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				100			
			Общий объем работы по дисциплине	40	68		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Беденко, Сергей Владимирович. Ядерная физика: хранение облученного керамического ядерного топлива : учебное пособие для вузов / С. В. Беденко, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2018. — 191 с.
ОСН 2	Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/426112 . - Режим доступа: для авториз. Пользователей.
ОСН 3	Методы и приборы измерений ядерных материалов: лабораторный практикум : учебное пособие / А.В. Бушуев, А.Ф. Кожин, Е.В. Петрова, Т.Б. Алеева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75761 (дата обращения: 18.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН4	Владимиров, Владимир Иванович. Физика ядерных реакторов: практические задачи по их эксплуатации / В. И. Владимиров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : URSS, 2009. — 478 с.: ил. — Текст : непосредственный.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ» -	https://www.rosenergoatom.ru/
ЭР 2	ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭР 3	ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/

Составил: Доцент Беденко С.В.

«31» августа 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

«01» сентября 2020 г.