

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2017г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок**

Направление подготовки/ специальность	<b>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Специализация	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой Руководитель ООП Преподаватель		А.Г. Горюнов
		Л.А. Леонова
		А.О. Семенов

2020г.

## 1. Роль дисциплины «Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок	8	ПК(У)-6	Способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	Р11	ПК(У)-6.В5	Владеет опытом определения параметров нейтронного поля активной зоны реакторной установки
					ПК(У)-6.У5	Умеет применять методы регистрации нейтронов и методы регистрации, собственных и индуцированных излучений делящихся материалов, интерпретировать полученные результаты
					ПК(У)-6.35	Знает основные методы измерения полей ионизирующего излучения, области применимости, достоинства и недостатки определенных приборов
		ПСК(У)-1.1	Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов	Р10	ПСК(У)-1.1.В3	Владеет опытом расчёта основных параметров активной зоны
					ПСК(У)-1.1.У4	Умеет осуществлять выбор топливных композиций для реакторных установок различного типа
					ПСК(У)-1.1.34	Знает основные типы существующих и перспективных реакторных установок, их конструкционные особенности, физические процессы, протекающие в топливе и других материалах активной зоны

## 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	Знать основные требования и осуществлять методы регистрации нейтронов	ПК(У)-6	Раздел (модуль) 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы детектирования Раздел (модуль) 2. Нейтронная физика в ядерных установках	Защита лабораторной работы Коллоквиум
РД-2	Выполнять расчеты основных параметров активной зоны	ПСК(У)-1.1 ПК(У)-6	Раздел (модуль) 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы	Выполнение домашней работы Защита лабораторной работы

			детектирования Раздел (модуль) 2. Нейтронная физика в ядерных установках	
РД -3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях характеристик основных параметров активной зоны	ПСК(У)-1.1 ПК(У)-6	Раздел (модуль) 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы детектирования Раздел (модуль) 2. Нейтронная физика в ядерных установках	Выполнение домашней работы Защита лабораторной работы Коллоквиум

### 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
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знаний, отличные умения и владение опытом практической деятельности

70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	Вопросы: 1 Принцип работы ионизационной камеры 2 Нейтронный цикл 3 Составное ядро
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1 Принцип детектирования нейтронного поля 2 Мертвое время 3 Что такое коэффициент альbedo?
3.	Домашняя работа	Задание 1 Объясните пожалуйста, почему тяжелая вода является более обладает лучшими замедляющими свойствами для тепловых нейтронов по сравнению с легкой водой, графитом, оксидом бериллия. Ответ необходимо представить в виде текстового файла MS Word (0.5 страницы). Задание 2 Рассчитайте коэффициент использования тепловых нейтронов для гомогенного ЯР на тепловых нейтронах со следующими параметрами: топливо –U-Mo с 5% обогащением; замедлитель –H <sub>2</sub> O; теплоноситель –CO <sub>2</sub> , Конструкционные материалы – 1X18H9T Расчет необходимо представить в файле.

#### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	<p>С целью оценки текущего уровня знаний слушателей предполагается проведение 2 коллоквиумов в виде устного собеседования. Слушателю необходимо ответить на 5 теоретических вопросов по материалам соответствующих разделов дисциплины. Правильный ответ на поставленный вопрос оценивается в 1 балла. Максимально возможное количество баллов за один коллоквиум составляет 5 баллов.</p>
2.	Защита лабораторной работы	<p>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 2 балла. Максимально возможное количество баллов за защиту лабораторной работы составляет 10 баллов. Критерии оценки следующие:</p> <p>Балл    Параметры оценивания  2        Демонстрирует полный ответ на поставленный вопрос.  1        Демонстрирует частичный ответ на поставленный вопрос.  0        Нет ответа.</p>
3.	Домашняя работа	<p>Задание 1  Правильное и наиболее полное объяснение оценивается в 10 балл. Необходимо провести обоснование в соответствии со следующими параметрами:  нейтронно-физические характеристики - 5 баллов,  технологические и эксплуатационные факторы - 5 баллов.  Оценивание параметра (фактора) происходит по следующей схеме:  - Демонстрирует полное или значительное описание фактора, проведены необходимые расчеты, обоснования – 5 баллов  - Демонстрирует частичное описание фактора, характеристики, проведены необходимые расчеты, обоснования – 4 балла  - Демонстрирует описание фактора, характеристики, проведены не полные расчеты, обоснования, расчет содержит незначительную ошибку – 3 балла  - Демонстрирует полное или значительное описание фактора, представлено некорректное расчетное обоснование – 2 балла  - Расчеты не верны, не представлено правильное обоснование – 0 баллов</p> <p>Задание 2</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Общее количество баллов за правильно выполненное задание составляет 10 баллов:</p> <p>расчет макроскопического сечения поглощения топлива- 2балла  расчет макроскопического сечения поглощения замедлителя- 2балла  расчет макроскопического сечения поглощения теплоносителя- 2балла  расчет макроскопического сечения поглощения конструкционного материала - 2балла  расчет коэффициента использования тепловых нейтронов - 2балла</p> <p>Оценивание коэффициентов происходит по следующей схеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правильный расчет, подробное изложение расчета – 2 балла</li> <li>- Правильный расчет, краткое изложение расчета – 1 балла</li> <li>- Расчет не верен – 0 баллов</li> </ul>

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок»</i>	Лекции	24	час.
Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке				
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	по направлению <i>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</i>	Практ. занятия	-	час.
				Лаб. занятия	8	час.
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		<b>Всего ауд. работа</b>	32	<b>час.</b>
				СРС	76	час.
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>час.</b>
					<b>3</b>	<b>з.е.</b>
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»				
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»				
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Незачтено»				

**Результаты обучения по дисциплине «Нейтронно-физические особенности ядерных энергетических установок»:**

№ п/п	Результат
РД1	Знать основные требования и осуществлять методы регистрации нейтронов
РД2	Выполнять расчеты основных параметров активной зоны
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях характеристик основных параметров активной зоны

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля - зачет

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			<b>100</b>
<b>ЛБ</b>	Защита отчета по лабораторной работе	3	30
<b>КОЛ</b>	Коллоквиум	2	10
<b>ДЗ</b>	Домашнее задание	2	20
<b>З</b>	Зачет		40
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

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
1-4		РД1 РД2 РД3	<b>Раздел (модуль) 1. Особенности взаимодействия нейтронных потоков с веществом. Основы детектирования</b>							
1			Лекция 1. <i>Взаимодействия нейтронов с веществом</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
2			Лекция 2. <i>Взаимодействия нейтронов с веществом (продол.)</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2 ДОП3	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
3			Лекция 3. <i>Основные методы детектирования нейтронных полей</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП2	ЭР1 ЭР2	
4			Лекция 4. <i>Основные методы детектирования нейтронных полей (продол.)</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
5-18		РД1 РД2 РД3	<b>Раздел (модуль) 2. Нейтронная физика в ядерных установках</b>							
5			Лекция 5. <i>Ядерные реакторные установки. Особенности протекания нейтронных реакций в ядерном реакторе</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1				ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
6			Лекция 6. <i>Теория замедления</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1				ЭР1	

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
7			Лекция 7. Теория замедления (продол.)	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР2 ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1				ЭР1 ЭР2	
8			Лекция 8. Диффузия нейтронов	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		1			ДОП1 ДОП2		
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение домашнего задания		4	ДЗ	10			
			Подготовка к оценивающим мероприятиям		12					
9			<b>Конференц-неделя 1</b>							
			Коллоквиум 1		2	КОЛ	5			
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	<b>16</b>			<b>15</b>			
10			Лекция 9. Нейтронный цикл в ядерном реакторе	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лабораторная работа 1 <i>Определение коэффициента альbedo полиэтилена.</i>	2		ЛБ	10			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		РД1 РД2 РД3	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		2			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
			Подготовка к лабораторным работам		3					
12			Лекция 10. Нейтронный цикл в ядерном реакторе (продолж.)	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лабораторная работа 2 <i>Определение распределения плотности потока тепловых нейтронов в среде с помощью ионизационной камеры, сцинтилляционного и полупроводникового детекторов</i>	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		РД1 РД2 РД3	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		2			ДОП1 ДОП2		
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
			Подготовка к лабораторным работам		3					
14			Лекция 11. Методы выравнивания нейтронных полей в активной зоне реакторной установки	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лабораторная работа 2 <i>Определение распределения плотности потока тепловых нейтронов в среде с помощью ионизационной камеры, сцинтилляционного и полупроводникового детекторов (продол.)</i>	2		ЛБ	10			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		РД1 РД2 РД3	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		2			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2ЭР4	
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
			Подготовка к лабораторным работам		3					

Недели	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
16		РД1 РД2 РД3	Лекция 12. <i>Динамические процессы под действием нейтронного излучения</i>	2				ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лабораторная работа 3 <i>Влияние отражателя на распределение потоков нейтронов тепловой и надтепловой энергии..</i>	2		ЛБ	10			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку		2			ДОП1 ДОП2	ЭР1 ЭР2	
			Подготовка к лабораторным работам		3					
			Выполнение домашнего задания		4	ДЗ	10			
			Работа с лекционным материалом		1			ДОП1 ДОП2		
Подготовка к оценивающим мероприятиям		12								
18			<b>Конференц-неделя 1</b>							
			Коллоквиум 2		2	КОЛ	5			
			<b>Зачет</b>				<b>40</b>			
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>76</b>		<b>100</b>			

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : учебное пособие / Г. Г. Бартоломей, Г. А. Бать, В. Д. Байбаков, М. С. Алтухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург : Юланд, 2016. — 512 с. — Текст : непосредственный.
ОСН 2	Широков, Сергей Васильевич. Физика ядерных реакторов : учебное пособие / С. В. Широков. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 351 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 3	Климанов, В. А. Дозиметрия ионизирующих излучений : учебное пособие / В. А. Климанов, Е. А. Крамер-Агеев, В. В. Смирнов ; под редакцией В. А. Климанова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 740 с. — ISBN 978-5-7262-2096-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126644">https://e.lanbook.com/book/126644</a> (дата обращения: 10.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	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.
ДОП 2	Красников, П. В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов : учебное пособие / П. В. Красников, С. В. Столотнюк, Я. Д. Столотнюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/58558">https://e.lanbook.com/book/58558</a> (дата обращения: 19.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Основы физики ядерных реакторов	<a href="https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics">https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics</a>
ЭР 2	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Согласовано:

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



«25» июня 2020 г.

Горюнов А.Г.