

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ**

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

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

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Ядерные реакторы» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Ядерные реакторы	7, 8	ПК(У)-2	Способен к освоению новых образцов физических установок	ПК(У)-2.В3	Владеет основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований
				ПК(У)-2.У3	Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования
				ПК(У)-2.33	Знает основные этапы проектирования, ввода в опытную и промышленную эксплуатацию сложных систем.
		ПК(У)-18	Способен осуществлять разработку технического задания, расчет, проектную проработку современных устройств и узлов приборов, установок	ПК(У)-18.В2	Владеет опытом разработки технического задания, методов расчетов и основных этапов проектирования современных ядерных энергетических установок
				ПК(У)-18.У2	Умеет разрабатывать техническое задание, методы расчетов и основные этапы проектирования современных ядерных энергетических установок
				ПК(У)-18.32	Знает основные этапы проектирования современных ядерных энергетических установок и методы их расчетов
		ДПСК (У)-3	Способен применять знания о технологических процессах и аппаратах ядерного топливного цикла, знания о процессах в ядерных реакторах для разработки их математического описания с целью проведения исследований и проектирования АСУ ТП.	ДПСК(У)-3.В5	Владеет опытом аналитических расчетов основных нейтронно-физических параметров ядерного реактора
				ДПСК(У)-3.У5	Умеет проводить: нейтронно-физические расчеты ядерных реакторов; подбор материалов для активной зоны; выбор основных элементов конструкции активной зоны, и элементов систем управления реактором
				ДПСК(У)-3.35	Знает основные положения ядерной физики, применительно к теории ядерных реакторов; методы расчета ядерных реакторов; способы управления реакторной установкой и основные решения вопросов ядерной и радиационной безопасности

## 2. Показатели и методы оценивания

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
	Код	Наименование			
РД1		Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов ядерной физики и теории переноса нейтронов	ПК(У)-2	Раздел 1. Ядерные реакторы	Семинар, защита отчета по лабораторной работе, защита курсового проекта, коллоквиум
РД2		Выполнять расчеты нейтронно-физических характеристик реакторных установок	ПК(У)-18		
РД3		Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, ядерно-	ДПСК (У)-3		

энергетических установок, потоков нейтронного и гамма излучения			
---	--	--	--

### 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 и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	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%	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%	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
55%÷100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Семинар	<p>Вопросы:</p> <p>1 Определить количество делений и поглощений без деления за 1 сек в размножающей среде с <math>U^{235}</math>, где плотность тепловых нейтронов равна <math>10^6</math> нейтр/см<sup>3</sup>, а концентрация горючего <math>N_{U-235} = 5 \cdot 10^{18}</math> ядер/см<sup>3</sup>.</p> <p>2 Цилиндрический ядерный реактор с бериллиевым отражателем имеет следующие размеры активной зоны: высота 2 м, радиус 1 м. Оценить выигрыш за счет бериллиевого отражателя в объеме активной зоны данного реактора.</p> <p>3 Реактор работает на мощности 5 МВт. Потеря нейтронов за счет поглощения без деления составляет 45%. Сколько нейтронов вылетает за пределы активной зоны?</p>
2.	Защита отчета по лабораторной работе	<p>Вопросы:</p> <p>1 Что такое умножение в подкритических системах?</p> <p>2 Каким образом реализуется нормировка плотности потока нейтронов в подкритических системах?</p> <p>3 Что такое ядерная и радиационная безопасность?</p>
3.	Выполнение курсовой работы	<p>Темы курсовой работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение нейтронно-физических параметров реактора ВВЭР-1000</li> <li>2. Определение нейтронно-физических параметров реактора КЛТ-40С</li> <li>3. Определение нейтронно-физических параметров реактора РБМК-1000</li> <li>4. Определение нейтронно-физических параметров реактора ВТГР</li> <li>5. Определение нейтронно-физических параметров реактора БН-800</li> <li>6. Определение нейтронно-физических параметров реактора БРЕСТ</li> </ol> <p>Индивидуальное распределение студентов идет по составу ядерного топлива.</p>
4.	Защита курсовой работы	<p>Примеры вопросов на защите курсовой работы:</p> <p>1 Каким образом влияет эффект самоэкранировки ядер на спектр плотности потока нейтронов?</p> <p>2 Каким образом влияет компенсация запаса реактивности на спектр плотности потока нейтронов?</p> <p>3 Чем обусловлено изменение спектра плотности потока нейтронов в течение кампании ядерного топлива?</p>
5.	Коллоквиум	<p>Вопросы:</p> <p>1 Каким образом можно оценить минимальное обогащение урана для создания самоподдерживающейся цепной реакции деления ядер?</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>2 Каким образом проводится нормировка плотности потока нейтронов в местах хранения ядерного топлива и в активной зоне ядерного реактора?</p> <p>3 Опишите методику многогруппового расчета спектра плотности потока нейтронов.</p>

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																		
1.	Семинар	Семинар проводится в виде контрольной работы. В течение 2-х аудиторных часов необходимо решить 4 задачи.																		
2.	Защита отчета по лабораторной работе	Защита отчета по лабораторной работе проходит в рамках собеседования по полученным результатам расчета.																		
3.	Выполнение курсовой работы	<p>В ходе выполнения курсового проекта должна быть достигнута цель: определение спектра плотности потока нейтронов и запаса реактивности при работе реактора на номинальном уровне мощности.</p> <p>Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– провести анализ конструктивных особенностей и эксплуатационных параметров активной зоны ядерного реактора;</li> <li>– определить спектр плотности потока нейтронов путем решения системы многогрупповых уравнений диффузии нейтронов;</li> <li>– провести нормировку спектра плотности потока нейтронов на мощность ядерного реактора и оценить значение запаса реактивности;</li> <li>– провести анализ расчетных данных по мере изменения состояния ядерного реактора от «холодного» до «горячего», работающего на номинальном уровне мощности.</li> </ul> <p>Курсовая работа должна выполняться в рамках календарного рейтинг-плана:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Дата контроля*</th> <th style="text-align: center;">Вид работы (аттестационное мероприятие)</th> <th style="text-align: center;">Максимальный балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Текущий контроль в семестре</b></td> <td style="text-align: center;"><b>40</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2 неделя</td> <td>Определение гомогенизированных ядерных концентраций материалов активной зоны</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4 неделя</td> <td>Определение микроконстант для многогруппового расчета</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6 неделя</td> <td>Определение макро констант для многогруппового расчета</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i></td> <td>Определение спектра плотности потока нейтронов путем решения системы</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	Дата контроля*	Вид работы (аттестационное мероприятие)	Максимальный балл	<b>Текущий контроль в семестре</b>		<b>40</b>	2 неделя	Определение гомогенизированных ядерных концентраций материалов активной зоны	5	4 неделя	Определение микроконстант для многогруппового расчета	5	6 неделя	Определение макро констант для многогруппового расчета	5	<i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i>	Определение спектра плотности потока нейтронов путем решения системы	5
Дата контроля*	Вид работы (аттестационное мероприятие)	Максимальный балл																		
<b>Текущий контроль в семестре</b>		<b>40</b>																		
2 неделя	Определение гомогенизированных ядерных концентраций материалов активной зоны	5																		
4 неделя	Определение микроконстант для многогруппового расчета	5																		
6 неделя	Определение макро констант для многогруппового расчета	5																		
<i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i>	Определение спектра плотности потока нейтронов путем решения системы	5																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
			многогрупповых уравнений диффузии нейтронов итерационным способом																		
	10 неделя		Нормировка спектра плотности потока нейтронов и определения запаса реактивности в холодном разотравленном состоянии		5																
	12 неделя		Влияние температуры на спектр плотности потока нейтронов и запас реактивности		5																
	14 неделя		Влияние компенсации запаса реактивности на формирование спектра плотности потока нейтронов		10																
	<b>Промежуточная аттестация</b>				<b>60</b>																
	<i>Конференц-неделя 2 (КТ 2)</i>		<i>Защита работы</i>		<b>60</b>																
	<b>Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий</b>				<b>100</b>																
4.	Защита курсового проекта	<p>Осуществляется доклад по результатам работы. Затем задаются дополнительные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсовой работы:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Критерий</th> <th>11 - 20 баллов</th> <th>4 - 10 баллов</th> <th>0 - 3 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td> <td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td> <td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td> <td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td> </tr> <tr> <td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td> <td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td> <td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td> <td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td> </tr> <tr> <td>3. Ответы на вопросы</td> <td>Студент свободно отвечает</td> <td>Студент испытывает затруднения</td> <td>Студент испытывает</td> </tr> </tbody> </table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	3. Ответы на вопросы	Студент свободно отвечает	Студент испытывает затруднения	Студент испытывает
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов																		
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы																		
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей																		
3. Ответы на вопросы	Студент свободно отвечает	Студент испытывает затруднения	Студент испытывает																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		преподавателя	на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		<p>Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсовой работы считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.</p>			
5.	Коллоквиум	В течение 1 аудиторного часа необходимо сформулировать ответы на два теоретических вопроса.			