

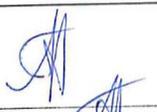
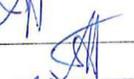
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ**

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
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)
	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> <p>2 Каким образом проводится нормировка плотности потока нейтронов в местах хранения ядерного</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		топлива и в активной зоне ядерного реактора? 3 Опишите методику многогруппового расчета спектра плотности потока нейтронов.

### 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" data-bbox="712 986 2007 1437"> <thead> <tr> <th>Дата контроля*</th> <th>Вид работы (аттестационное мероприятие)</th> <th>Максимальный балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>Текущий контроль в семестре</b></td> <td><b>40</b></td> </tr> <tr> <td>2 неделя</td> <td>Определение гомогенизированных ядерных концентраций материалов активной зоны</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 неделя</td> <td>Определение микроконстант для многогруппового расчета</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6 неделя</td> <td>Определение макро констант для многогруппового расчета</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Конференц-неделя 1 (КТ 1)</i></td> <td>Определение спектра плотности потока нейтронов путем решения системы многогрупповых уравнений диффузии нейтронов</td> <td>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 многогрупповых уравнений диффузии нейтронов	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 многогрупповых уравнений диффузии нейтронов	5																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
			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>		60																
		<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 преподавателя</td> <td>Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной</td> <td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью</td> <td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать</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 преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать
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 преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	наводящих вопросов, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
		<p>Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинговому 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 рейтинговому плану дисциплины.</p>		
5.	Коллоквиум	В течение 1 аудиторного часа необходимо сформулировать ответы на два теоретических вопроса.		