



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория переноса нейтронов

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация: специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг(уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 №154)

Программу разработала:

Доцент, к. б. н

Зайнашева Гузель Накиповна

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физика» протокол № 14 от 15.06.21  
л

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Хуснутдинов Р. Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики

/Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «теория переноса нейтронов» является: сформировать у обучающихся систематические знания в области теории переноса нейтронов, подготовить их к изучению физической теории реакторов.

Задачами дисциплины являются: сформировать у обучающихся представление о процессах, сопровождающих распространение нейтронов; привить и закрепить базовые навыки количественного описания процессов замедления, поглощения и диффузии нейтронов в активной зоне и конструкциях ядерного реактора.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-1.5 - Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	ОПК-1.5 - способность демонстрировать понимание физических явлений и умение применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	<i>Знать:</i> физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма (З1)  <i>Уметь:</i> применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач. (У1)  <i>Владеть:</i> физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма (В1)
ОПК-1.6 - Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	ОПК-1.6 - способность демонстрировать знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	<i>Знать:</i> элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики (З2)  <i>Уметь:</i> применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач. (У2)  <i>Владеть:</i> физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики (В2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория переноса нейтронов» относится к базовой обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1.5, ОПК-1.6	Физика	
ОПК-1.7	Основы ядерной энергетики.	
ОПК-1.5, ОПК-1.6	Ядерная физика	
ОПК-1.6, ОПК-1.7		Физика ядерных реакторов
ОПК-1.5, ОПК-1.6		Кинетика ядерных реакторов.
ОПК-1.15		Нейтронно -физические реакторные измерения

Дисциплина «Теория переноса нейтронов» относится к обязательной части базового модуля, изучается в четвертом семестре.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 48 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекции 32 час., практические занятия 16 час., самостоятельная работа обучающегося 60 час.).

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>		48	48
Лекции (Лк)		32	32
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>		60	60
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>			3

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение тpy; (вдoемкoсти чacax) пo видaм учeбнoй рaбoты, включaя СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа.	Занятия практического / семинарского типа.	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Взаимодействие нейтронов с ядрами	4	4	4			5			13	31,32 У1,У2	ЛП-3	Устный опрос		20
2. Теория ядерных реакций Бора	4	6	2			10			18	31,32 У1,У2	ЛП-3	Устный опрос		20
3.Замедление и диффузия нейтронов	4	16	8			30			54	31,32 У1,У2	ЛП-3	Устный опрос, защита РР		40
4. Теория критических размеров	4	6	2			15			23	31,32 У1,У2,	ЛП-3	Устный опрос, защита		20
<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>16</b>			<b>60</b>			<b>108</b>				<b>3</b>	<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Кол-во часов
1	<b>Взаимодействие нейтронов с ядрами</b>	<b>4</b>
	Источники нейтронов. Виды взаимодействий нейтронов с ядрами. Нейтронная спектроскопия	4
2	<b>Теория ядерных реакций Бора</b>	<b>6</b>
	Компаунд-ядро и его уровни. Вывод формул Брейта-Вигнера. Рассеяние быстрых нейтронов.	6

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Кол-во часов
<b>3</b>	<b>Замедление и диффузия нейтронов</b>	<b>16</b>
	Импульсная диаграмма. Замедляющая способность и коэффициент замедления.	2
	Спектр замедляющихся нейтронов. Замедление в легких и тяжелых рассеивателях.	2
	Резонансный интеграл при бесконечном разбавлении, УР и БМ -приближения.	2
	Транспортное приближение. Дифференциальное и интегральное уравнения диффузии.	2
	Коэффициент диффузии. Граничные условия для уравнения диффузии. Расчет длины экстраполяции методом Ферми.	2
	Решения уравнений диффузии в простейших случаях. Принцип суперпозиции источников.	2
	Альбедо. Расчет альбедо для различных отражателей. Сшивка спектров Ферми и Максвелла.	2
	Диффузионно-возрастное приближение. Источники простейших форм. Возраст, площадь миграции и время замедления.	2
<b>4</b>	<b>Теория критических размеров</b>	<b>6</b>
	Критическое уравнение реактора на тепловых нейтронах. Реактор в форме пластины, параллелепипеда.	2
	Сферический и цилиндрический реакторы. Оптимальная геометрия активной зоны. Критическая масса и критические размеры. Бесконечно безопасная геометрия	2
	Цепная реакция на быстрых нейтронах. Природный реактор на быстрых нейтронах в недрах Земли.	2
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>32</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия (семинара)	Объем, часы
1,2	1	Нейтронная спектроскопия.	4
3	2	Взаимодействие нейтронов с ядрами	2
4	3	Прохождение нейтронов через вещество	2
5	3	Замедление нейтронов.	2
6	3	Диффузия нейтронов.	2
7	3	Диффузия замедляющихся нейтронов	2
8	4	Критические размеры активной зоны	2
		<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету.	Изучение основных физических законов по теме «Взаимодействие нейтронов с ядрами», применяемых при решении задач теоретического и экспериментального характера. Подготовка реферата	5
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	Изучение основных физических законов по теме «Теория ядерных реакций Бора», применяемых при решении задач теоретического и экспериментального характера.. Подготовка реферата.	10
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету.	Изучение основных физических законов по теме «Замедление и диффузия нейтронов», применяемых при решении задач теоретического и экспериментального характера. Подготовка реферата	30
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету.	Изучение основных физических законов по теме «Теория критических размеров», применяемых при решении задач теоретического и экспериментального характера. Подготовка реферата	15
Всего			60

### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «теория переноса нейтронов» по образовательным программам подготовки специалистов 14.05.02 «Проектирование и эксплуатация атомных станций» используются традиционные образовательные технологии (*лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов*) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: *обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.*

### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего

контроля успеваемости, проводимого по балльнорейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в письменной и устной форме, реферативные работы.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится письменно. На зачет выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Вопросы к зачету содержат задания теоретического и практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов



Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-1.5 ОПК-1.6	ОПК-1.5. ОПК-1.6	<i>Знать:</i> физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма (З1 опк-1.5)	Свободно и в полном объеме знает физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма	Достаточно полно знает физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, но допускает неточности	Плохо знает физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, допускает ошибки.	Не знает физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма
		элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики (З2 опк-1.6)	Свободно и в полном объеме знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики	Достаточно полно разбирается в элементарных основах оптики, квантовой механики и атомной физи-	Не в полном объеме знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики	Не знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики

				ки		
		<i>Уметь:</i>				
		применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач. (У <sub>1</sub> опк - 1.5)	Свободно применяет физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	Умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, допускает незначительные ошибки	Умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, допускает ошибки	Слабо ориентируется в физических законах механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, допускает грубые ошибки
		применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач. (У <sub>2</sub> опк -1.6)	Свободно, без ошибок и недочетов умеет применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач.	Умеет применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач, допускает недочеты и несущественные ошибки	Умеет применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач, допускает существенные ошибки	Не умеет применять физические законы оптики, квантовой механики и атомной физики для решения типовых задач.
		<i>Владеть:</i>				
		физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма (В <sub>1</sub> опк -1.5)	В полном объеме владеет физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма	Достаточно полно владеет физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, но допускает неточности	Владеет физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, допускает ошибки.	Не владеет физическими законами механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма.
ОПК-1,5 ОПК-1.6	ОПК-1.5. ОПК-1.6	физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики (В <sub>2</sub> опк -1.6)	В полном объеме, без недочетов владеет физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики	Достаточно полно владеет физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики	Не в полном объеме владеет физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики, допускает ошибки	Не владеет физическими законами оптики, квантовой механики и атомной физики

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре- разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Баранник А. А.	. Лекции по курсу «Теория переноса нейтрона»	учебное пособие	Москва: НИЯУ МИФИ	2012	ЭБС «Лань» <a href="https://e.ianbook.com/book/Z75925">https://e.ianbook.com/book/Z75925</a>	
2	Семенов В. К.	Ядерная и нейтронная физика	учебное пособие	Иваново, ФГБОУВ- ПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина"	2014	ЭБС Библиотех <a href="https://zeib.ispu.ru/reader/book/2014101509241767500000747517">https://zeib.ispu.ru/reader/book/2014101509241767500000747517</a> Режим доступа : по подписке	
3	Кадилин В. В.	Прикладная нейтронная физика	учебное пособие	Москва: НИЯУ МИФИ	2011	ЭБС «Лань» <a href="https://e.ianbook.com/book/75893">https://e.ianbook.com/book/75893</a>	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Казанский Ю. А.	Кинетика ядерных реакторов. Коэффициенты реактивности. Введение в динамику	учебное пособие	Москва: НИЯУ МИФИ	2012	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/75770">https://e.lanbook.com/book/75770</a>	
2	Семенов В. К.	Кинетика ядерных реакторов (теория, математическое и имитационное моделирование)	учебное пособие	Иваново, ФГБОУВ-ПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина"	2015	ЭБС Библиотех <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2015102213295250600000746612">https://elib.ispu.ru/reader/book/2015102213295250600000746612</a>	

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
ЭБС «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Наименование программного обеспечения	Описание распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL Academic Edition Dev^e CAL	Требуется для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2014.0310 от 05.11.2014
Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.com/">https://download.moodle.com/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран настенно-потолочный, мини-компьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", микрофон,
2	ПР	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель
3	СРС	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

### **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с**

## **ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного и др. материала, предусмотренного дисциплиной, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- преподаватель представляется обучающимся, каждый раз называется тот, к кому преподаватель обращается;
- действия, жесты, перемещения преподавателя коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их инди-

видуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии,

дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_/20\_\_\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1.

2.

3.

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения, и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры - разработчика протокол №от

Зав. кафедрой «Физика» Хуснутдинов Р.Р.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетического протокол № от

Зам. директора по УМР//



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Теория переноса нейтронов**

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Специализация: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»

Квалификация: специалист

## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине «Теория переноса нейтронов»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: ОПК-1.5; ОПК-1.6, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

**Заключение.** Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института теплоэнергетики 21.06.2021 г. протокол № 05/21

Председатель УМС

Н.Д. Чичирова

Оценочные материалы по дисциплине «Теория переноса нейтронов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ОПК-1.5 -способность демонстрировать понимание физических явлений и умение применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач, ОПК-1.6 -способность демонстрировать знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльнорейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде устного опроса, защиты реферативных работ; контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр и проводится в форме зачета.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

Семестр 4

Текущий контроль успеваемости

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы	
				не зачтено	зачтено
<b>Текущий контроль успеваемости</b>					
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	Устный опрос, защита реферата	ОПК1.5 ОПК1.6.	менее 16	16-20
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию,	Устный опрос, защита реферата	ОПК1.5 ОПК1.6.	менее 16	16-20

	подготовка к зачету				
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	Устный опрос, защита реферата	ОПК1.5 ОПК1.6.	менее 22	22-40
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к зачету	Устный опрос, защита реферата	ОПК1.5 ОПК1.6.	менее 16	16-20
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 70</b>	<b>70-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Устный опрос	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу дисциплины	Вопросы
Реферат	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания по заранее определенной теме для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Темы рефератов

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Оценочные материалы
----------------------------------	---------------------

Устный опрос	<p>Вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия осуществления цепной ядерной реакции.</li> <li>2. Понятие о критических параметрах.</li> <li>3. Делящиеся материалы.</li> <li>4. Воспроизводящие материалы.</li> <li>5. Характеристика продуктов деления.</li> <li>6. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах.</li> <li>7. Резонансный захват.</li> <li>8. Коэффициент использования тепловых нейтронов</li> <li>9. Коэффициент выхода вторичных нейтронов.</li> <li>10. Резонансный интеграл поглощения.</li> <li>11. Импульсная диаграмма.</li> <li>12. Свойства нейтрона.</li> <li>13. Замедляющая способность и коэффициент замедления</li> <li>14. Спектр замедляющихся нейтронов.</li> <li>15. Замедление в легких и тяжелых рассеивателях.</li> <li>16. Микро- и макроскопические сечения взаимодействия нейтронов с ядрами.</li> <li>17. Классификация ядерных реакций под действием нейтронов.</li> <li>18. Взаимодействие быстрых, резонансных и тепловых нейтронов с ядрами</li> <li>19. Распределение резонансных и тепловых нейтронов по энергиям.</li> <li>20. Решения уравнений диффузии в простейших случаях.</li> <li>21. Принцип суперпозиции источников.</li> <li>22. Расчет альбедо для различных отражателей.</li> <li>23. Критическая масса и критические размеры. Бесконечно безопасная геометрия.</li> <li>24. Рассеяние быстрых нейтронов</li> <li>25. Цепная реакция на быстрых нейтронах</li> <li>26. Критическое уравнение реактора на тепловых нейтронах.</li> <li>27. Реактор в форме пластины, параллелепипеда.</li> <li>28. Сферический и цилиндрический реакторы.</li> <li>29. Природный реактор на быстрых нейтронах в недрах Земли.</li> <li>30. Виды изотопных генераторов и ядерных энергетических установок для производства тепла и электричества.</li> </ol>
--------------	--

Реферат	<p>Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 .Исследование характеристик счетчиков излучения.</li> <li>2 .Исследование характеристик <math>\alpha, \beta</math>-распадов.</li> <li>3 .Определение периода полураспада и среднего времени жизни ядер.</li> <li>4.Исследование процесса радиоактивного накопления и радиоактивного распада.</li> <li>5.Изучение пространственного распределения тепловых и резонансных нейтронов в воде.</li> <li>6.Определение сечения радиоактивного захвата тепловых нейтронов водородом.</li> <li>7. Излучения в ядерном реакторе.</li> <li>8.Описание взаимодействия нейтронов с веществом 9. Свойства нейтронов.</li> <li>10. Микро- и макроскопические сечения взаимодействия нейтронов с ядрами.</li> <li>11.Классификация ядерных реакций под действием нейтронов.</li> <li>12.Взаимодействие быстрых, резонансных и тепловых нейтронов с ядрами.</li> <li>13.Распределение резонансных и тепловых нейтронов по энергиям.</li> <li>14.Эффект Доплера.</li> <li>15.Газокинетическое уравнение переноса нейтронов</li> <li>16. Дифференциальные и интегральные параметры нейтронных полей.</li> <li>17. Методы описания пространственно-энергетических распределений нейтронов.</li> <li>18. Особенности уравнений переноса.</li> <li>19. Интегральное уравнение. Газокинетическое уравнение.</li> <li>20. Приближенные методы решения задач переноса.</li> </ol>
---------	--