

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

Институт Физико-технологический
Кафедра Технической физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

М. М. М. М. С.Т. Князев

« 18 » 06 2018 г.


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Рекомендована учебно-методическим советом Физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:

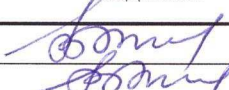
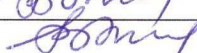
Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
14.05.01/02.01	Ядерные реакторы и материалы	Ядерные реакторы и материалы	5242	Б1.64.2

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Волобуев П.В.	Проф., д.ф.-м.н.	профессор	Технической физики	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	
2	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса


Р.Х Токарева

Председатель учебно-методического совета
Физико-технологического института


В.В.Зверев

11.05.2018, протокол № 9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.01	Ядерные реакторы и материалы	03.09.2015	956

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

научно-исследовательская деятельность:

способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (ПК-5);

способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (ПК-7).

проектная деятельность:

способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок (ПК-9);

способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности (ПК-15).

экспертная деятельность:

способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам (ПК-19);

готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля (ПК-16);

готовность разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем (ПК-26);

способность разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов (ПК-30).

профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

способность проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности (ПСК-1.1);

способность использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных (ПСК-1.2);

способность использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок (ПСК-1.3);

способность использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ (ПСК-1.4);

способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и теплогидравлического расчета ЯЭУ (ПСК-1.5);

способность рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок (ПСК-1.6);

способность проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок (ПСК-1.7);

способность применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физических и теплогидравлических параметров ядерной установки (ПСК-1.8);

способность выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации (ПСК-1.9);

готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ (ПСК-1.10);

способность проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования (ПСК-1.11);

способность совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок (ПСК-1.14);

готовность разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов (ПСК-1.16).

дополнительные компетенции, согласованные с работодателями (ДОК, ДОПК, ДПК, ДППК):

умение проектировать и оптимизировать технологические процессы и оборудование (ДПК4).

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать фундаментальные основы молекулярной физики: принципы феноменологического описания макросистем, базовые положения статистического представления газоподобных систем, характерные свойства жидкости и твердого тела.

Уметь оценивать макроскопические, в том числе служебные, параметры макросистем на основе их микроскопического описания.

Владеть физико-математическим аппаратом, используемом в молекулярной физике при решении специфических задач дисциплины.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Нет
2. Кореквизиты*	-
3. Постреквизиты*	-

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)*	10
1.	Аудиторные занятия, час.	51	51	51
2.	Лекции, час.	51	51	51
3.	Практические занятия, час.	0	0	0
4.	Лабораторные работы, час.	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	39	7,65	39
6	Вид промежуточной аттестации	18	2,33	Экзамен, 18
7	Общая трудоемкость по учебному плану, час.	108	60,98	108
8	Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	3	-	3

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Содержание дисциплины включает основы мембранных технологий, изложение которых базируется на использовании методов теоретической физики. Представленная тематика обусловлена квалификационными требованиями подготовки специалистов по ядерным реакторам.

Особое внимание уделяется обоснованию представления макроскопических, в том числе технологических характеристик веществ в терминах микроскопического их описания. Полученные в рамках дисциплины знания по курсу «Основы мембранных технологий» могут быть в дальнейшем применены для решения технических задач атомной энергетики и технологии.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы термодинамики	Законы термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Теорема Нернста. Основное уравнение и неравенство термодинамики. Термодинамические потенциалы, балансовые соотношения.
P2	Гидрогазодинамика	Фундаментальная система уравнений гидрогазодинамики. Уравнения непрерывности, уравнение переноса импульса, уравнение переноса энергии. Уравнение состояния. Сверхзвуковое течение газов. Ударная волна, скачки уплотнения.
P3	Теплофизика	Основные понятия и определения теплофизики. Конвекция Рэлея-Бенара. Критическое число Рэлея. Принципы и теории подобия. Испарительные тепловые трубы. Закон Дарси.
P4	Статистическая физика	Макро- и микросостояния. Каноническое и микроканоническое распределения Гиббса. Каноническое равновесие. Термодинамические параметры черного излучения. Локально равновесные процессы. Перенос газов через отверстие в свободномолекулярном режиме. Локально неравновесные процессы. Уравнение Больцмана и его свойства.
P5	Физика жидкости	Понятие ближнего порядка в жидкости. Радиальная функция распределения. Калорическое и термическое уравнения жидкости.

		Коэффициенты переноса для жидкости. Представления Френкеля, Бачинского, Бриджмена.
P6	Физика твердого тела	Электрические свойства твердых тел. Зонная структура электронных состояний. Динамика кристаллической решетки. Термодинамические функции твердого тела в приближении Дебая.
P7	Динамика ядерных реакторов	Механизм ядерных реакций. Поглощение, рассеяние, замедление. Нейтронные сечения. Коэффициент размножения. Распределение нейтронов в реакторе. Запаздывающие нейтроны. Летаргия. Теория возраста, физический смысл. Времена диффузии и замедления. Условие критичности. Период реактора. Зашлаковывание реактора. Глубина выгорания топлива.
P8	Основы конструирования реакторов	Поле температур в ядерном реакторе и его связь с нейтронно-физическими характеристиками. Реактивность, коэффициенты реактивности по температуре теплоносителя, мощности и расходу. Конструктивные формы ядерных реакторов. Одно-, двухконтурные схемы реакторов, их физические особенности. Особенности БН, ВВЭР, РБМК.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3.1.

Код раздела, темы	Раздел дисциплины	Семестр обучения: 10				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий												Объем дисциплины (зач.ед.): 3									
		Аудиторная нагрузка (час.)		Всего по разделу, теме (час.)	Всего (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.)	Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.)				
Всего (час.)		Лекции	Практические занятия			Лабораторные занятия	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Ни семинар, семинар-конференция, коллоквиум		Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод новиз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*		Курсовой проект*	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Зачет* (дифференцированные или при отсутствии экзамена)	Экзамен*	
P1	Основы термодинамики	4	4	3	1	1			2	1																	
P2	Гидрогазодинамика	6	6	4	2	2			2	1																	
P3	Теплофизика	6	6	4	2	2			2	1																	
P4	Статистическая физика	8	8	6	4	4			2	1																	
P5	Физика жидкости	6	6	4	2	2			2	1																	
P6	Физика твердого тела	6	6	4	2	2			2	1																	
P7	Динамика ядерных реакторов	8	8	7	1	1												6	1								
P8	Основы конструирования реакторов	7	7	7	1	1												6	1								
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		51	51	39	15	15	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	0	0	18	0	18		
Всего по дисциплине (час.):		108		57																				В т.ч. промежуточная аттестация		0	18

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено»

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Расчет изменения свободной энергии Гиббса и Гельмгольца.
2. Теплоемкость кристаллов при низких и высоких температурах.
3. Физическая кинетика для плотных газов.
4. Газодинамика течения разреженных газов в каналах.
5. Физические процессы в эффектах Пельтье, Зеебека и Томсона.
6. Измерение изотопных отношений методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.
7. Термодинамика газов и их смесей.
8. Газодинамика при сверхзвуковых скоростях течения.
9. Теплоотдача при воздействии лазерного излучения.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

«не предусмотрено»

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.7. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)

«не предусмотрено»

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

«не предусмотрено»

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Двухкомпонентные ядерные реакторы: совместимость функций теплоносителей и замедлителей.
2. Анализ работы реакторов для воспроизводства топлива.
3. Энергетические реакторы на легкой воде с кипением.
4. Исследовательские ядерные реакторы.
5. Трехкомпонентные тяжеловодные реакторы.
6. Двухкомпонентные реакторы с графитовым замедлителем и газовым теплоносителем.
7. Топливо ядерных реакторов.
8. Выход нейтронных реакций.
9. Экспериментальное определение критического размера большого реактора.
10. Особенности гетерогенного реактора.

4.3.10. Перевод иноязычной литературы

«не предусмотрено»

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код	Активные и	Формы учебных занятий и виды учебной работы
-----	------------	---

раздела, темы дисциплины	интерактивные методы обучения	Лекция	Практич., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум
P1-P8	Методы активного обучения	*				*							
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)	*											*
	Командная работа												

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – 1.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 1$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение домашней работы №1	10, 2-3 уч. нед.	10
Выполнение домашней работы №2	10, 4-6 уч. нед.	10
Выполнение домашней работы №3	10, 7-9 уч. нед.	10
Выполнение домашней работы №4	10, 10-12 уч. нед.	10
Выполнение домашней работы №5	10, 13-15 уч. нед.	10
Выполнение домашней работы №6	10, 15-16 уч. нед.	10
Сдача коллоквиума №1	10, 10-12 уч. нед.	20
Сдача коллоквиума №2	10, 13-15 уч. нед.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0,2$		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0,8$		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы - не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – $k_{\text{сем. n}}$
Семестр 10	$k_{\text{сем. 10}} = 1$

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Волобуев, П. В. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА / Волобуев П.В. — ЭИ .— 2013 .— Учебное пособие .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11081>.
2. Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 224 с. <https://e.lanbook.com/book/262>.
3. Лойко, А. Э. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА / Лойко А.Э., Николаев Г.П. — ЭИ .— 2013 . <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11957>.
4. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 228 с. <https://e.lanbook.com/book/2083>.
5. Седов, Леонид Иванович. Механика сплошной среды : Учебник для студентов ун-тов и втузов. Т. 1 / Л. И. Седов .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1976 .— 536 с. — 1-33. 15 экз
6. Алексеенко, Н. Н. Физическая теория реакторов / Алексеенко Н.Н., Некрасов К.А. — УМК .— 2007 .— .— в корпоративной сети УрФУ. <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4994>.
7. Алексеенко, Н. Н. Динамика и безопасность ядерно-энергетических установок / Алексеенко Н.Н. — УМК .— 2007 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4986>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики: учебное пособие / А.И. Ансельм. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/692>.
2. Шинкин, В.Н. Механика сплошных сред: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Шинкин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 235 с. <https://e.lanbook.com/book/2079>.

7.1.3. Методические разработки

1. Мартюшев Л.М. Краткий курс физики жидкости. / Л.М. Мартюшев. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2004. 148 с.
2. Мелких А.В., Повзнер А.А., Шумихина К.А. Основы термодинамики и статистической физики. Учебное пособие. Екатеринбург. УГТУ-УПИ. 2009. 242с.

7.2. Программное обеспечение

MS Office (v. 2003 и выше).

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

1. Википедия – свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Зональная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

7.4. Электронные образовательные ресурсы

«не используются»

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение проводится последовательно путем чтения лекций с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения вопросы. Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются на творческих работах.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности,	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет

	безответственное отношение к учебе, порученному делу	демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	---

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий:
«не предусмотрено»

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
«не предусмотрено»

8.3.3. Примерные контрольные кейсы
«не предусмотрено»

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета
«не предусмотрено»

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Интегральная и дифференциальная формы первого начала термодинамики
2. Основное уравнение и неравенство термодинамики
3. Характеристические функции и термодинамические потенциалы
4. Замкнутая система уравнений для идеальной жидкости
5. Уравнение Навье-Стокса, диссипация энергии в несжимаемой вязкой жидкости
6. Система уравнений описывающих прямую ударную волну. Ударная адиабата
7. Типы краевых задач и краевых условий в теплофизике
8. Методы размерности и подобия. Прямая и обратная теоремы подобия
9. Фазовая плотность вероятности. Теорема Лиувилля
10. Микроканоническое и каноническое распределения Гиббса
11. Распределения Бозе и Ферми
12. H-теорема Больцмана
13. Формулировка уравнения Больцмана в приближении времени релаксации
14. Общая характеристика нелокальных методов описания явлений переноса в газах
15. Типы неравновесности в газах и их времена релаксации
16. Коррелятивные функции, вычисление средних
17. Связь радиальной функции распределения с равновесными свойствами жидкости
18. Численные соотношения между коэффициентами переноса в жидкости и газе
19. Классификация твердых тел по электрическим свойствам на основе зонной теории
20. Спектральная плотность нормальных колебаний в приближении Дебая
21. Уравнение состояния твердого тела в приближении Дебая

22. Коэффициент размножения для быстрых и тепловых нейтронов.
23. Главные эффекты размещения урана в виде блоков.
24. Модель непрерывного замедления.
25. Замедление при наличии/отсутствия поглощения.
26. Действие запаздывающих нейтронов. Эффективная доля запаздывающих нейтронов.
27. Уравнение Больцмана для описания кинетики реактора.
28. Эффекты реактивности при изменении физических параметров реактора.
29. Основные процессы, протекающие в ЯЭУ.
30. Режимы пуска и регламентной остановки ЯЭУ.
31. Коэффициенты реактивности по температуре топлива, по плотности теплоносителя, по температуре теплоносителя и по температуре замедлителя.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

«не используются»

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

«не используются»

8.3.8. Интернет-тренажеры

«не используются»

8.3.9. Примерные задания в составе домашних работ

В рамках домашней работы предусмотрено самостоятельное изучение студентом литературы по выбранной тематике из списка тем в п.4.3.1 и выполнение самостоятельного задания на эту тему. Например:

1. Изучение теплоемкости кристаллов при низких и высоких температурах.
2. Написание отчета по изученному материалу.

8.3.10. Примерные задания в составе коллоквиума

В рамках коллоквиума предусмотрен устный ответ студента на один из вопросов по выбранной тематике из списка тем, указанных в п.4.3.9. Например, вопрос 1. Топливо ядерных реакторов. В процессе ответа студент должен привести примеры топлива, которое используется в реакторах разных типов, объяснить особенности каждого вида топлива, его совместимость с теплоносителем и замедлителей.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции проводятся в аудитории Ф-112 или Ф-114, оснащенной доской, проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука) и экраном для демонстрации учебных материалов.

10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений