

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИЕМ 2019 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УСТАНОВКАХ**

Направление подготовки/ специальность	<b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Ядерные реакторы и материалы</b>		
Специализация	Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		<b>16</b>
	Практические занятия		<b>32</b>
	Лабораторные занятия		<b>32</b>
	ВСЕГО		<b>80</b>
Самостоятельная работа, ч			<b>136</b>
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			<b>Курсовая работа</b>
ИТОГО, ч			<b>216</b>

Вид промежуточной аттестации	<b>Экзамен Диф.зачёт</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОЯТЦ</b>
---------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-------------

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	И.УК-1.4	Способен проводить критический анализ параметров современных ядерных установок	УК-1.4В3	Владеет опытом оптимизации теплогидравлических параметров активной зоны реактора
				УК-1.4У3	Умеет выбирать оптимальные теплогидравлические параметры ТВС активных зон реакторов с водяным, газовым, жидкометаллическим охлаждением, отражая в расчетах основные особенности теплогидравлики различных теплоносителей и специфику конструкции активных зон реакторов различного класса
				УК-1.4З3	Знает особенности конструкций активных зон и циркуляционных контуров различных реакторов с точки зрения их влияния на теплогидравлический расчет
ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Проводит исследования, основанные на использовании теоретических и математических моделей параметров процессов и производств в атомной отрасли	ПК(У)-1.1В3	Владеет навыками математического моделирования теплогидравлических параметров ядерных установок при проектировании ядерных реакторов
				ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать методики расчетов процессов, протекающих в ядерных реакторах и энергетических установках, с применением ЭВМ; методы моделирования, расчета и численных математические модели объектов разработки для проведения комплексных нейтронно-физических, теплогидравлических, прочностных расчетов, расчетов показателей безопасности
				ПК(У)-1.1У3	Умеет производить инженерные расчеты для оценки теплотехнической надежности активной зоны ЯР
				ПК(У)-1.1З3	Знает особенности гидродинамики и теплообмена в ТВС с твэлами различной формы для разных типов ядерных реакторов
ПК(У)-4	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	И.ПК(У)-4.1.	Анализирует безопасность систем и элементов энергетических установок, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС	ПК(У)-4.1В4	Владеет опытом расчет коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода и рисков возникновения нештатной ситуации
				ПК(У)-4.1У4	Умеет выявлять причины возникновения кризиса теплообмена в ядерном реакторе
				ПК(У)-4.1З4	Знает зависимость критических теплогидравлических параметров активной зоны от геометрических и эксплуатационных характеристик реакторной установки, методы расчета коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода
ПК(У)-8	Способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических	И.ПК-8.2.	Рассчитывает гидродинамические параметры энергооборудования	ПК-8.2В1	Владеет навыками современного гидродинамического расчета параметров активной зоны и интенсификации теплообмена

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	установок и приборов		реакторных установок	ПК-8.2У1	Умеет применять способы физического и гидравлического профилирования активной зоны
				ПК-8.231	Знает основные способы расчета предельно допустимых температур теплоносителя, оболочки твэла, ядерного топлива, допустимой мощности ТВС

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов физики теплопереноса и теплообмена	И.ПК(У)-1.1
РД 2	Выполнять расчеты теплогидравлических характеристик реакторных установок	И.УК-1.4 И.ПК-8.2
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях потоков теплоносителя в ядерных энергетических установках.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.1

## 3. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. Кондуктивный теплообмен</b>	РД1 РД2	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>16</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>52</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Конвективный теплообмен</b>	РД1 РД2 РД3	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>14</b>
		Лабораторные занятия	<b>26</b>
		Самостоятельная работа	<b>72</b>
<b>Раздел (модуль) 3. Радиационный теплообмен</b>	РД1 РД2	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>12</b>

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Кудинов, Анатолий Александрович. Теплообмен : учебное пособие / А. А. Кудинов. — Москва: Инфра-М, 2012. — 375 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 356-359.. — ISBN 978-5-16-004729-4.
2. Теплообмен в ядерных энергетических установках: сборник задач : учебное пособие / В. В. Архипов, В. И. Деев, А. С. Корсун, Ю. Е. Похвалов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 128 с. — ISBN 978-5-7262-1287-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75784> (дата обращения: 09.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Примеры и задачи по теплообмену : учебное пособие / В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. —

256 с. — ISBN 978-5-8114-1132-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112072> (дата обращения: 09.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Архипов, В. А. Физико-химические основы процессов тепломассообмена : учебное пособие / В. А. Архипов. — Томск : ТПУ, 2015. — 199 с. — ISBN 978-5-4387-0539-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82841> (дата обращения: 09.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бурдаков, Валерий Павлович. Теплофизика : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Бурдаков. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Безопасность жизнедеятельности. — Электронная версия печатной публикации. — Библиогр.: с. 364. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-4468-0330-9. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-48.pdf> (контент)

#### **4.2. Информационное и программное обеспечение**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>.
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Персональный сайт доцента Бычкова Петра Николаевича на портале ТПУ, раздел «Студенту. Учебно-методические материалы. Теплогидравлические процессы в ядерных энергетических установках» – <https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PNB/learning/hydraulics>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. ТГРК для расчета теплогидравлических параметров канала активной зоны ядерного реактора с ТВС на основе цилиндрических твэлов
2. Программно-методическое обеспечение FELMS для расчета теплогидравлических параметров активных зон ядерных энергетических установок