

**Приложение 2 к РПД Теплообмен в атомных реакторах**  
**16.04.01 Техническая физика**  
**Направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	<b>Кафедра</b>	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	<b>Направление подготовки</b>	16.04.01 Техническая физика
3.	<b>Направленность (профиль)</b>	магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика
4.	<b>Дисциплина (модуль)</b>	Теплообмен в атомных реакторах
5.	<b>Форма обучения</b>	очная
6.	<b>Год набора</b>	2018

**2. Перечень компетенций**

ОПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)
ПК-7- готовность осваивать и применять современные физико-математические методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

## 1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Основные уравнения теплообмена	ОПК-1 ПК-7	основные принципы математического моделирования теплообменных процессов и установок			Терминологический тест
2. Теплопроводность в ядерном реакторе	ОПК-1 ПК-7		самостоятельно анализировать процессы теплообмена и принимать оптимальные решения при проектировании и эксплуатации теплообменного оборудования энергетических установок		Устный опрос
3. Конвективный теплообмен в ядерном реакторе	ОПК-1 ПК-7		самостоятельно анализировать процессы теплообмена и принимать оптимальные решения при проектировании и эксплуатации теплообменного оборудования энергетических установок		Устный опрос, контрольная работа
4. Расчет теплофизических параметров элементов активной зоны	ОПК-1 ПК-7	основные принципы математического моделирования теплообменных процессов и установок		основными методами компьютерного моделирования в современных расчетных комплексах и обработкой данных.	
5. Расчет коэффициентов теплоотдачи с поверхности ТВЭЛ	ОПК-1 ПК-7	основные принципы математического моделирования теплообменных процессов и установок		основными методами компьютерного моделирования в современных расчетных комплексах и обработкой данных.	Терминологический тест
6. Теплоотдача жидких металлов	ОПК-1 ПК-7				Устный опрос

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
7.Теплоотдача при кипении	ОПК-1 ПК-7				Контрольная работа, терминологический тест Устный опрос, контрольная работа
8.Распределение температуры	ОПК-1 ПК-7	основные принципы математического моделирования тепломассообменных процессов и установок	самостоятельно анализировать процессы тепломассообмена и принимать оптимальные решения при конструировании и эксплуатации тепломассообменного оборудования энергетических установок	основными методами компьютерного моделирования в современных расчетных комплексах и обработкой данных.	

## 2. Критерии и шкалы оценивания

### 1. Терминологический тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	2	4	6

### 2. Устный опрос

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов	2	4	6

### 3. Контрольная работа

**6 баллов** выставляется, если студент решил все задания, правильно изложил все варианты их решения.

**4 балла** выставляется, если студент решил не менее 85% задания, правильно изложил все варианты решения.

**2 балла** выставляется, если студент решил не менее 65% задания, правильно изложил все варианты их решения.

**0 баллов** - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

*Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы*

Оценка успеваемости магистров осуществляется по результатам:

- выполнения контрольных работ,
- устного опроса
- контрольных работ

#### Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Вязкость. Расход жидкости.
2. Уравнение неразрывности потока.
3. Статическое давление.
4. Уравнение теплопроводности.
5. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
6. Уравнение движения.
7. Температурное поле.
8. Температурный градиент. Тепловой поток.
9. Коэффициент теплопроводности.
10. Теплопроводность при стационарном режиме.
11. Теплопроводность при наличии внутренних источников тепла.
12. Факторы, влияющие на теплоотдачу.
13. Моделирование процессов конвективного теплообмена.
14. Теплоотдача в однофазной среде при свободном движении жидкости (естественная конвекция).
15. Теплоотдача в однофазной среде при вынужденном течении жидкости. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб.
16. Теплоотдача жидких металлов.
17. Теплоотдача при кипении.

18. Расчет удельных значений тепловыделения по длине технологического канала (ТК).
19. Расчет параметров теплоносителя по длине ТК и количества теплоты, выделяющейся на отдельных участках и в центральном ТК.
20. Расчет коэффициентов теплоотдачи с поверхности ТВЭЛ.
21. Расчет распределения температуры в ТВЭЛ.
22. Распределение температуры в блоке замедлителя.
23. Распределение температуры в органах регулирования.

**Пример терминологического теста:**

Напишите определения и суть следующих понятий:

- Вязкость.
- Расход жидкости.
- Уравнение неразрывности потока.
- Статическое давление.
- Уравнение теплопроводности.
- Условия однозначности для процессов теплопроводности.
- Уравнение движения.
- Температурное поле.
- Температурный градиент.
- Тепловой поток.
- Коэффициент теплопроводности.

**Пример контрольной работы:**

1. Тепловой расчёт теплообменных аппаратов.
2. Вероятностный расчёт надёжности и безопасности ядерной установки.
3. Вывод формулы температуры на поверхности топливной таблетки и распределение температуры в топливной таблетке.
4. Расчёт температуры в центре топливного сердечника.
5. Вывод формулы объёмной плотности тепловыделения в замедлителе.
6. Расчёт радиационного ресурса и срока службы конструкционного материала.

**Вопросы к устному опросу:**

- 1) Расходом жидкости называется...
- 2) От чего зависит закон распределения скоростей по сечению потока?
- 3) Между чем устанавливает связь дифференциальное уравнение теплопроводности?
- 4) Дайте определение коэффициенту теплопроводности.
- 5) Что включают в себя условия однозначности?
- 6) Граничные условия первого рода.
- 7) Граничные условия второго рода
- 8) Граничные условия третьего рода.
- 9) Граничные условия четвертого рода
- 10) Дайте определение температурному градиенту.
- 11) Изотермические поверхности – это поверхности...
- 12) Сформулируйте закон Фурье
- 13) Чему численно равен коэффициент теплопроводности?
- 14) Какое формулой пользуются в случае теплопередачи через многослойную цилиндрическую стенку?

- 15) Что характеризует число Нуссельта?
- 16) Что характеризует число Рейнольдса?
- 17) Что характеризует число Прандтля?
- 18) Что характеризует число Грасгофа?
- 19) Что характеризует число Фруда?
- 20) Что характеризует число Эйлера?
- 21) Изобразите изменение коэффициента теплоотдачи при свободном движении жидкости.
- 22) Схема пограничного слоя и изменение коэффициента теплоотдачи вдоль поверхности.
- 23) Изобразите отвод тепла через наружную поверхность цилиндрической стенки при наличии внутренних источников тепла.
- 24) Изобразите теплопроводность однородного цилиндрического стержня при наличии внутренних источников тепла.
- 25) Изобразите теплопроводность плоской пластины при наличии внутренних источников тепла.
- 26) Изобразите теплопередачу через однородную цилиндрическую стенку.
- 27) Изобразите теплопроводность цилиндрической стенки.
- 28) Изобразите теплопередачу через плоскую однородную стенку.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**16.04.01 Техническая физика**  
**Направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика**

(код, направление, профиль)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ДВ.1.1</b>	
Дисциплина		<b>Теплообмен в атомных реакторах</b>	
Курс	<b>1</b>	семестр	<b>2</b>
Кафедра		физики, биологии и инженерных технологий	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Николаев В.Г., доцент, канд. физ.-мат.наук, зав. кафедрой физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>180/5</b>	Кол-во семестров
			<b>1</b>
		Форма контроля	
		<b>экзамен</b>	
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>12/12</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>24/24</b>
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>108/108</b>

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)
ПК-7- готовность осваивать и применять современные физико-математические методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-1, ПК-7	Терминологический тест	3	18	По согласованию с преподавателем
ОПК-1, ПК-7	Устный опрос	4	24	По согласованию с преподавателем
ОПК-1, ПК-7	Контрольная работа	3	18	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-1, ПК-7	Экзамен	Вопрос 1	20	В сроки сессии
		Вопрос 2	20	В сроки сессии
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-1, ПК-7	Составление опорного конспекта	5		По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.