

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## **ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине**

Теплогидравлический расчет ядерных реакторов

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

**14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Ядерные реакторы и энергетические установки**

---

Форма обучения: заочная

**г. Обнинск 2022 г.**

### **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Теплогидравлический расчет ядерных реакторов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

### **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Теплогидравлический расчет ядерных реакторов» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4	Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	З-ПК-4 знать основы компьютерных и информационных технологий. У-ПК-4 уметь обобщать и анализировать информацию. В-ПК-4 владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики.

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

## 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущий контроль, 2 курс, установ. сессия</b> <b>Текущая аттестация, 2 курс, зимняя сессия</b>			
1.	Введение в курс ТГР	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Индивидуальное домашнее задание
2.	Особенности ядерного реактора		

	как источника энергии и вытекающие требования к теплогидравлическому расчету		
3.	Классификация ядерных реакторов, их типы и особенности, сопоставление типов реакторов с точки зрения теплогидравлического расчета		
4.	Общие характеристики теплогидравлического расчета реакторов		
5.	Отвод тепла из активной зоны реактора		
6.	Теплогидравлический расчет кассет цилиндрических твэлов и твэлов другой формы (реакторы типа БН, ВВЭР, РБМК, газовые реакторы)		
7.	Общий теплогидравлический расчет реактора с принудительной циркуляцией теплоносителя. Расчет реактора ВВЭР	<i>З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4</i>	Индивидуальное домашнее задание
9.	Гидродинамика и кризис теплообмена в тепловыделяющих сборках водяного реактора при аварийной ситуации “СТОП-РАСХОД”		
10.	Теплогидравлический расчет кипящих реакторов		
11.	Теплогидравлический расчет реакторных паропроизводительных установок типа РБМК (водографитовые каналные реакторы)		
12.	Теплогидравлический расчет реакторов на быстрых нейтронах		
<b>Промежуточный контроль, 2 курс, установ. сессия</b> <b>Текущая аттестация, 2 курс, зимняя сессия</b>			
	<b>ЗАЧЕТ</b>	<i>З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4</i>	Вопросы к зачету
<b>Всего:</b>			

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ не зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (*индивидуальное домашнее задание*) и контрольная точка № 2 (*лабораторные работы*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Индивидуальное домашнее задание	15	25
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Индивидуальное домашнее задание	21	35
Промежуточный	<b>Зачет</b>		
	Вопросы на зачет	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При

выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

## Вопросы к зачету

по дисциплине Моделирование теплогидравлических процессов в ЯЭУ  
(наименование дисциплины)

1. Место атомной энергетики в энергетическом балансе РФ и мира. Стратегия развития атомной энергетики.
2. Межканальный обмен при дистанционировании ТВЭЛов “ребро по оболочке” и “ребро по ребру” (физика процесса).
3. Сравните и проанализируйте закономерности изменения температуры теплоносителя по высоте активной зоны в реакторах типа ВВЭР и БН.
4. Цели и задачи теплогидравлического расчета ядерных реакторов, его место в конструировании реакторов.
5. Факторы, влияющие на интенсивность обмена. Встречные навивки на ТВЭлах.
6. Сравните и проанализируйте закономерности изменения температуры оболочки ТВЭла по высоте зоны в реакторах типа ВВЭР и БН.
7. Общие сведения о реакторе и задачи теплогидравлического расчета по узлам реактора.
8. Суммарный (эффективный) коэффициент межканального обмена.
9. Сравните и проанализируйте закономерности изменения температуры топлива по высоте активной зоны в реакторах типа ВВЭР и БН.
10. Специфика реактора как источника энергии, требования к теплогидравлическому расчету.
11. Роль составляющих в межканальном обмене для различных реакторов.
12. Запишите максимальную температуру оболочки ТВЭла через составляющие, которые ее определяют (температура теплоносителя на входе в а.з. задана).
13. Источники тепла в активной зоне.
14. Поканальная методика расчета скоростей в ячейках ТВС.
15. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи (в общем виде) для реакторов типа ВВЭР и БН ( $s/d=1,1$ ,  $Re = 50000$ ,  $Pr = 3$ ,  $Pe = 350$ ,  $q = 10^6$  Вт/м<sup>2</sup>).
16. Распределение тепловыделения в активной зоне, коэффициенты неравномерности энерговыделения.
17. Упрощенные методики расчета скоростей теплоносителя в каналах ТВС.
18. Рассчитайте максимальную неравномерность температуры ТВЭла для реактора типа БН ( $s/d=1,05$ ;  $Pe = 300$ ;  $\varepsilon=0,5$ ).

19. Общая классификация ядерных реакторов. Реакторы типа ВВЭР.
20. Поканальная методика расчета подогревов теплоносителя в каналах ТВС.
21. Какие основные параметры определяют межканальный тепломассообмен в ТВС реакторов (из анализа формулы).
22. Канальные водо-графитовые реакторы.
23. Расчет температурных напоров “стенка- жидкость” твэлов реакторов с водяным охлаждением (раздвинутые решетки твэлов). Критериальная зависимость для чисел Nu.
24. Какая составляющая в межканальном обмене доминирует в ТВС реакторов типа ВВЭР и БН?
25. Корпусные водо-водяные реакторы.
26. Расчет температурных напоров “стенка-жидкость” твэлов реакторов с водяным охлаждением (тесные решетки твэлов). Роль параметра  $\varepsilon_k$  . Критериальная зависимость для чисел Nu.
27. Нарисуйте распределение подогревов и расходов теплоносителя по ТВС до и после гидравлического профилирования.
28. Быстрые реакторы.
29. Температурное поле по периметру твэлов в тесных решетках, неравномерность температуры, роль параметра  $\varepsilon_k$ . Критериальная зависимость.
30. Какие вам известны способы выравнивания энерговыделения (нейтронного потока) по радиусу активной зоны? Нарисуйте поведение энерговыделения при использовании этих способов.
31. Газоохлаждаемые реакторы. Направление развития энергетических реакторов, роль быстрых реакторов.
32. Параметр эквивалентной теплопроводности твэлов  $\varepsilon_k$  и его роль в критериальных зависимостях (тесные, раздвинутые решетки твэлов).
33. Рассчитайте параметр  $\varepsilon_{k0}$  для твэла в треугольной решетке:  $\lambda_f = 60 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ ,  $\lambda_w = 15 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ ,  $\lambda_t = 2 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ . Внешний диаметр твэла – 10 мм, толщина оболочки 0,5 мм.
34. Структура исходной информации к ТГР. Расчетные схемы контуров циркуляции и их элементов.
35. Расчет температурных напоров “стенка-жидкость” твэлов с жидкометаллическим охлаждением (раздвинутые решетки твэлов). Критериальная зависимость для Nu.
36. Рассчитайте параметр  $\varepsilon_{k0}$  для твэла в квадратной решетке:  $\lambda_f = 60 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ ,  $\lambda_w = 15 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ ,  $\lambda_t = 3 \frac{\text{Вт}}{\text{м град}}$ . Внешний диаметр твэла – 8 мм, толщина оболочки 0,45 мм.
37. Сведения о порядке и объеме ТГР.

38. Расчет температурных напоров “стенка-жидкость” твэлов с жидкометаллическим охлаждением (тесные решетки твэлов). Критериальная зависимость для  $Nu$ , роль параметра  $\epsilon_k$ .
39. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи для твэлов реактора типа ВВЭР ( $s/d=1,4$ ,  $Re=100000$ ,  $Pr=3$ ,  $\lambda_f = 0,5 \frac{Вт}{м \text{град}}$ ).
40. Предельно допустимые температуры в реакторе (теплоносителя, оболочки, топлива).
41. Общая идеология определения максимальной температуры оболочки твэла.
42. Как вы будете рассчитывать теплоотдачу в решетке твэлов с  $s/d=1,0$  реактора с жидкометаллическим охлаждением? Какие потребуются параметры?
43. Характер изменения по высоте ТВС температуры теплоносителя.
44. Сопоставление температурных напоров “стенка-жидкость” и неравномерностей температуры по периметру твэлов различных реакторов: ВВЭР и РБМК, БН, газовые реакторы.
45. Рассчитайте соотношения скоростей в смежных каналах без учета межканального обмена; гидравлические диаметры каналов  $d_{r1}$  и  $d_{r2}$ , число Рейнольдса  $Re=50000$ .
46. Температура наружной поверхности оболочки, координата ее максимальной температуры.
47. Температурные поля пристенных твэлов реакторов. Сопоставление с центральными твэлами.
- 48.3. Рассчитайте соотношение скоростей в смежных каналах с учетом межканального обмена; гидравлические диаметры каналов  $d_{r1}$  и  $d_{r2}$ ; относительный шаг решетки твэлов  $s/d=1,10$ ;  $\mu_{м.т.} = 1 \text{ л/м}$ ;  $\mu_{эф}=1,5 \text{ л/м}$ .
49. Максимальная температура поверхности оболочки твэла.
50. Теплоотдача пристенных твэлов реакторов. Сопоставление с центральными твэлами. Структура формул.
51. Рассчитайте температурный напор “стенка-жидкость” с учетом переменного энерговыделения в точке  $Z=500$  мм; длина начального теплового участка  $l_{н.т.}=300$  мм. Энерговыделение в точке  $Z = 400$  мм  $q = 10^6 \text{ Вт/м}^2$ .
52. Температура топливного сердечника вдоль оси.
53. Распределение температуры по периметру цилиндрического твэла в треугольной решетке. Расчет максимальной неравномерности температуры. Структура формулы.
54. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи (в общем виде) в трубчатом твэле при течении воды.
55. Сопоставление и анализ закономерностей изменения температур теплоносителя, оболочки, топлива для различных реакторов.
56. Обобщенная формула для неравномерностей температуры пристенных твэлов. Влияние параметров на максимальную неравномерность температуры.

57. Рассчитайте коэффициент теплоотдачи (в общем виде) в трубчатом твэле при течении жидкого металла.
58. Физика смещения максимума температуры оболочки и топлива (на примере реакторов типа ВВЭР и БН).
59. Влияние переменного по высоте зоны реактора энерговыделения на температурное поле твэлов. Интеграл Дюамеля.
60. Сравните составляющие межканального обмена в быстрых, водо-водяных и газовых реакторах.
61. Расчет температурного перепада по сечению ячейки.
62. Упрощенная оценка температурных напоров “стенка-жидкость” при переменном энерговыделении. Степень опасности ошибки в определении коэффициента теплоотдачи для реакторов с различными теплоносителями.
63. Выразите тепловые характеристики реактора через распределение нейтронного потока.
64. Сопоставление перепадов температуры по сечению ячейки для различных реакторов.
65. Использование принципа суперпозиции при пересчете данных, полученных при постоянном энерговыделении, на переменное энерговыделение. Вывод интеграла Дамеля.
66. Запишите распределение нейтронного потока (энерговыделения) для активной зоны в виде прямоугольного параллелепипеда (дайте графическую интерпретацию).
67. Предельно допустимая мощность ТВС. Выражение подогревов теплоносителя и температурных напоров через  $k_T$  и  $k_Z$  соответственно.
68. Определение гидравлических сопротивлений и расходов теплоносителя по параллельным ТВС реакторов корпусного типа.
69. Запишите распределение нейтронного потока (энерговыделения) для активной зоны цилиндрической формы.
70. Особенности гидродинамики в ТВС с цилиндрическими твэлами.
71. Гидравлическое профилирование активных зон реакторов (общие сведения, принципы выбора расходов при гидравлическом профилировании).
72. Запишите распределение нейтронного потока (энерговыделения) для активной зоны сферической формы.
73. Особенности теплообмена в ТВС с цилиндрическими твэлами.
74. Расчет гидравлических характеристик каналов при сопоставлении любого канала с наиболее нагруженным.
75. Запишите коэффициенты осреднения нейтронного потока для активной зоны цилиндрической формы.
76. Влияние физических свойств теплоносителя на температурные напоры “стенка-жидкость” различных реакторов.
77. Конструктивные способы распределения расходов между ТВС при гидравлическом профилировании, конструкция входного коллектора быстрого реактора.
78. Запишите коэффициенты неравномерности энерговыделения через коэффициенты осреднения нейтронного потока. Их физических смысл.

79. Межканальное перемешивание в ТВС с цилиндрическим твэлами (физика, коэффициенты перемешивания, соотношение между гидродинамическими и тепловыми коэффициентами перемешивания).
80. Теплогидравлический расчет вводов-водяных кипящих реакторов.
81. Запишите суммарный перепад температуры (в центральной плоскости реактора) по сечению ячейки. Дайте характеристику составляющих для различных реакторов.
82. Локальный и средний коэффициенты перемешивания.
83. Теплогидравлический расчет реакторных паропроизводительных установок с естественной циркуляцией.
84. Для каких реакторов больше отличается тепловой коэффициент межканального обмена от гидродинамического – ВВЭР или БН? Почему?
85. Расчет канальных реакторов с вынужденным течением теплоносителя (типа РБМК).
86. Составление балансовых уравнений для подогревов теплоносителя в центральных каналах ТВС.
87. Как рассчитать теплоотдачу в трубчатом твэле энергетического реактора (теплоноситель – вода)?
88. Расчет паропроизводительных установок с естественной циркуляцией.
89. Составление балансовых уравнений для подогревов теплоносителя в пристенных каналах ТВС, включая межкассетный зазор. Программа ТЕМП.
90. Как рассчитать теплоотдачу в трубчатом твэле при течении жидкого металла?
91. Расчет кипящих реакторов.
92. Составление балансовых уравнений для нахождения скоростей теплоносителя в пристенных каналах (поканальная методика). Программа ГИД.
93. Расчет коэффициентов теплоотдачи в реакторах ВВЭР

б б) критерии оценивания компетенций (результатов):

*В критерии оценки знаний по экзамену входят:*

- 1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;*
- 2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;*
- 3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;*
- 4. ответы на дополнительные вопросы.*

в) описание шкалы оценивания:

В экзаменационный билет входит 2 вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов.

*15-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :*

*- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;*

*- полно раскрывает содержание теоретических вопросов билета;*

*- умеет увязать теорию и практику при решении задач.*

*8-14 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:*

*- допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.*

*1-7 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:*

*- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;*

*- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов*

*- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач;*

*- выполнил одну из двух заданий билета.*

*0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:*

*- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;*

*- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;*

*- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.*

## **Варианты индивидуальных домашних заданий**

по дисциплине Моделирование теплогидравлических процессов в ЯЭУ  
(наименование дисциплины)

### Вариант 0

Построить зависимости распределения температуры элементов активной зоны реактора по высоте энерговыделения при заданных исходных параметрах.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Критерии оценки:

- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

**22-25** баллов ставится, если:

- Задание решено правильно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике.

**17-21** баллов ставится, если:

- Задание решено правильно с незначительными поправками;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

**10-16** баллов ставится, если:

- В ходе решения задания была допущена ошибка;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может применить теоретические знания на практике;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

**0-9** баллов ставится, если:

- решение задания носит грубые ошибки и демонстрирует не знание материалов курса.