

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы**

**Наименование образовательной программы: Моделирование процессов в ядерных реакторах**

**Уровень образования: высшее образование - специалитет**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Тепломассообмен в ядерной энергетике**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

А.В. Дедов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

А.В. Дедов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

А.В. Дедов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ

ИД-1 Способен формулировать результаты научных исследований

ИД-2 Применяет компьютерные технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности

2. ПК-1 Способен применять расчетно-теоретические методы, численное моделирование и экспериментальные навыки исследования физических процессов в ядерных энергетических установках

ИД-4 Способен применять методы моделирования и расчета тепломассообменных процессов в элементах конструкций ядерных энергетических установок

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет теплообмена в термоядерных установках (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы №1 "ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОНТУРА СТЕНДА ТВС", Защита лабораторной работы №2 "МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАСЫЩЕНИЯ" (Лабораторная работа)

2. Защита лабораторной работы №3 "ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЖИДКОСТИ. ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ", защита лабораторной работы №4 ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ НАГРЕВА СТЕНДА ТВС. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-3
	Срок КМ:	8	15

Термоядерные экспериментальные установки и реакторы. Системы охлаждения и термостабилизации.		
Термоядерные экспериментальные установки и реакторы.	+	
Системы охлаждения и термостабилизации.	+	
Основы экспериментальных методов исследования теплообмена и гидродинамики.		
Основы экспериментальных методов исследования теплообмена и гидродинамики.		+
Вес КМ:	50	50

7 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %	
	Индекс КМ:	КМ-2
	Срок КМ:	15
Режимы течения и теплообмена. Особенности течения и теплообмена в термоядерных реакторах и установках. Методы интенсификации теплообмена и критических тепловых потоков при кипении.		
Режимы течения и теплообмена.		+
Особенности течения и теплообмена в термоядерных реакторах и установках.		+
Методы интенсификации теплообмена и критических тепловых потоков при кипении.		+
Вес КМ:		100

8 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %	
	Индекс КМ:	КМ-4
	Срок КМ:	15
Численное моделирование течения и теплообмена в элементах конструкций термоядерных реакторах и установках.		
Численное моделирование течения и теплообмена в элементах конструкций термоядерных реакторах и установках.		+
Вес КМ:		100

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Способен формулировать результаты исследований научных	Знать: Основы теории одно и двухфазного теплообмена, гидродинамики. Проблемы и процессы охлаждения и термостабилизации элементов термоядерных реакторов и установок, методы интенсификации теплообмена	Расчет теплообмена в термоядерных установках (Контрольная работа)
ОПК-5	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Применяет компьютерные технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Уметь: Планировать и проводить экспериментальные исследования гидродинамики и теплообмена в модельных элементах теплообменных и тепловоспринимающих устройств	Защита лабораторной работы №3 "ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЖИДКОСТИ. ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ", защита лабораторной работы №4 ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ НАГРЕВА СТЕНДА ТВС. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Способен применять методы моделирования и расчета тепломассообменных процессов в элементах конструкций ядерных	Знать: Основные конструктивные элементы систем теплообмена термоядерных и гибридных установок и	Защита лабораторной работы №1 "ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОНТУРА СТЕНДА ТВС", Защита лабораторной работы №2 "МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАСЫЩЕНИЯ" (Лабораторная работа) Защита расчетного задания (Доклад)

	энергетических установок	<p>реакторов. Методы экспериментального и численного моделирования задач течения и теплообмена в термоядерных и гибридных установках и реакторах</p> <p>Уметь:</p> <p>Рассчитывать тепловые режимы работы теплообменного и тепловоспринимающего оборудования термоядерных реакторов и установок. Выполнять численное моделирование гидродинамики и теплообмена в модельных элементах теплообменных и тепловоспринимающих устройств</p>	
--	--------------------------	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

**КМ-1. Защита лабораторной работы №1 "ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОНТУРА СТЕНДА ТВС", Защита лабораторной работы №2 "МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАСЫЩЕНИЯ"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка ответов на вопросы по билету, ответ с обсуждением результатов лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

ЛР№1

1. Какую функцию выполняет автоматизированная система управления стендом?
2. Объясните назначение компенсатора давления.

ЛР№2

1. Дайте определение понятиям давление, абсолютное и избыточное давление. В чем их отличие? Запишите их связь.
2. Какими способами можно определить давление в системе? Опишите принцип работы приборов для измерения давления.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Основные конструктивные элементы систем теплообмена термоядерных и гибридных установок и реакторов. Методы экспериментального и численного моделирования задач течения и теплообмена в термоядерных и гибридных установках и реакторах</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Из каких основных систем состоит экспериментальный стенд «Тепловыделяющая сборка»? Кратко расскажите о каждой из них.</li><li>2. Приведите упрощенную схему гидравлического контура экспериментального стенда. Какие основные элементы входят в его состав?</li><li>3. Какую функцию выполняет автоматизированная система управления стендом?</li><li>4. Какие физические параметры измеряются на экспериментальном стенде?</li><li>5. Дайте определение понятиям давление, абсолютное и избыточное давление. В чем их отличие? Запишите их связь.</li><li>6. Какое давление называется статическим, какое динамическим?</li><li>7. Как на стенде ТВС осуществляются измерения давления теплоносителя?</li><li>8. Какие приборы для измерения давления вы знаете? Поясните, в чем их отличие.</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Защита лабораторной работы №3 "ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЖИДКОСТИ. ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ", защита лабораторной работы №4 ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ НАГРЕВА СТЕНДА ТВС. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка ответов на вопросы по билету, ответ с обсуждением результатов лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

1. Дайте определение понятиям массовый и объемный расход теплоносителя. От чего зависят эти величины? Запишите их связь.
2. Зачем по ходу выполнения работы необходимо соблюдать условие стационарности параметров?
  1. Какие типы электронагревательных элементов вы знаете? В чем их отличие?
  2. Опишите методику определения тепловых потерь на рабочем участке.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Планировать и проводить экспериментальные исследования гидродинамики и теплообмена в модельных элементах теплообменных и тепловоспринимающих устройств	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Зачем по ходу выполнения работы необходимо соблюдать условие стационарности параметров?</li><li>2. Запишите связь массового и объемного расход теплоносителя</li><li>3. Как выполнить измерение массового расхода теплоносителя?</li><li>4. По какой схеме включают электронагревательные элементы?</li><li>5. Как определить мощность и максимальную силу тока нагревательного элемента?</li><li>6. Опишите методику определения тепловых потерь на рабочем участке</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## 7 семестр

### КМ-2. Расчет теплообмена в термоядерных установках

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 100

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменные ответы на вопросы по вариантам.

#### Краткое содержание задания:

Расчет теплообмена при кипении. Критические тепловые потоки при кипении. Расчет гидравлического сопротивления при движении жидкости в каналах. Расчет теплообмена при вынужденном течении.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основы теории одно и двухфазного теплообмена, гидродинамики. Проблемы и процессы охлаждения и термостабилизации элементов термоядерных реакторов и установок, методы интенсификации теплообмена	<p>1. С какой скоростью следует прокачивать воду, имеющую среднюю арифметическую температуру <math>150\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, по трубе <math>d = 20\text{ мм}</math> и <math>l = 2,3\text{ м}</math>, чтобы при турбулентном режиме течения и средней температуре внутренней поверхности трубы <math>170\text{ }^{\circ}\text{C}</math> количество отводимой теплоты было равно <math>10\text{ кВт}</math>? Определить также температуры воды на входе и выходе из трубы. При расчете учесть, что коэффициент теплоотдачи относится к среднеарифметической разности температур между стенкой и жидкостью.</p> <p>2. вода с температурой <math>30\text{ }^{\circ}\text{C}</math> поступает в трубу с диаметром <math>12\text{ мм}</math> и длиной <math>2,2\text{ м}</math>. Определить температуру воды на выходе из трубы, если расход воды равен <math>0,10\text{ кг/с}</math> и средняя температура внутренней поверхности трубы составляет <math>60\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Коэффициент теплоотдачи определен по среднеарифметической разности температур между стенкой и жидкостью.</p>
--	---

	<p>3. По трубе с внутренним диаметром 20 мм движется кипящая вода при давлении <math>23,2 \cdot 10^5</math> Па со скоростью 2,5 м/с. Температура стенки <math>T_c = 227</math> °С. Определить коэффициент теплоотдачи.</p> <p>4. В сосуде кипит вода под давлением <math>p = 0,2</math> МПа. Режим кипения пузырьковый. Чему равна плотность теплового потока на поверхности нагрева, если температура стенки сосуда <math>T_c = 135</math> °С?</p> <p>5. Рассчитайте относительную интенсификацию однофазного конвективного теплообмена при использовании скрученных лент с шагом закрутки 26 мм в канале диаметром 10 мм при параметрах потока, охлаждающего стенки blankets ИТЕР.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**8 семестр**

**КМ-4. Защита расчетного задания**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 100

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентами выполняется единое расчетное задание по дисциплине, состоящее из набора индивидуальных подзадач для каждого студента или бригад студентов. Студенты выполняют подзадачи, готовят общий отчет и презентацию, оформляют доклад на конференцию по итогам работы. При выполнении всех заданий проводится защита. Каждый из студентов(бригад) защищает свою часть работы, получая индивидуальную оценку.

**Краткое содержание задания:**

Моделирование гидродинамики и теплообмена в теплообменных и тепловоспринимающих устройствах термоядерных реакторов и установок

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Рассчитывать тепловые	1.Поясните этапы решения теплогидравлической
------------------------------	--

<p>режимы работы теплообменного и тепловоспринимающего оборудования термоядерных реакторов и установок. Выполнять численное моделирование гидродинамики и теплообмена в модельных элементах теплообменных и тепловоспринимающих устройств</p>	<p>задачи с помощью CFD?  2.Как оценивалась сеточная сходимость?  3.Каковы предельные параметры системы?  4.Обоснуйте выбор теплоносителя.  5.Выполнялось ли сравнение с результатами экспериментальных исследований?</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Термоядерные экспериментальные установки – основные типы и достигнутые результаты.
2. Метод решения дифференциальных уравнений сохранения, используемый в Ansys Fluent
3. На наружной поверхности трубы кипит вода под давлением 3,3 МПа. Плотность теплового потока на поверхности трубы составляет 175 кВт/м<sup>2</sup>. Определить температуру поверхности трубы.

Процедура проведения

Устный экзамен.

**1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины**

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Способен формулировать результаты научных исследований

Вопросы, задания

- 1.1. Основные задачи экспериментального исследования теплообмена в термоядерной и ядерной энергетике.
2. Теплообмен при течении в каналах в условиях вынужденной конвекции. Режимы течения, расчетные формулы.
3. Выполнить тепловой расчет канала ( $d = 10$  мм,  $l = 2$  м) ядерного реактора, по которому циркулирует вода ( $p = 15$  МПа) со скоростью  $w = 3,5$  м/с. Температура воды на входе в канал 200 °С, а линейная плотность теплового потока на внутренней его поверхности от входа до выхода изменяется по закону  $ql(x/d) = 4 \times 10^4 \cos(\pi(x/l - 1/2))$  Вт/м. Вычислить и построить графики изменения по длине канала локальных значений линейной плотности теплового потока  $ql(x)$ , плотности теплового потока  $qc(x)$ , температур жидкости  $t_{ж}(x)$  и стенки  $tc(x)$  при значениях  $x/l = 2/3$ .

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое «центробежная» конвекция?

Ответы:

- А) дополнительный механизм теплообмена в полях массовых сил, обусловленных вращением потока
- Б) дополнительный механизм теплообмена в условиях невесомости
- В) дополнительный механизм теплообмена излучением
- Г) дополнительный механизм теплообмена теплопроводностью

Верный ответ: А

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Применяет компьютерные технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности

Вопросы, задания

- 1.1. Методы теории подобия при моделировании процессов.

2. Теплообмен при кипении. Вывод формулы В.В. Ягова
3. Температура сплава натрий-калий (25/75%) на входе в охлаждаемый канал диаметром 12 мм и  $l/d = 200$  равна  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , скорость его движения 3 м/с. Линейная плотность теплового потока на внутренней поверхности канала составляет 104 Вт/м. Вычислить значения температуры сплава и температуры теплоотдающей поверхности в выходном сечении.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие основные отличия теплообмена при кипении в потоке насыщенной жидкости от теплообмена при вынужденной однофазной конвекции?

Ответы:

- А) нет отличий
- Б) уменьшение коэффициента теплоотдачи в двухфазном потоке в сравнении с однофазным
- В) наличие паровой фазы приводит к увеличению гидравлического сопротивления и прекращению циркуляции теплоносителя
- Г) нелинейная зависимость теплового потока от температурного напора

Верный ответ: Г

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Способен применять методы моделирования и расчета тепломассообменных процессов в элементах конструкций ядерных энергетических установок

#### Вопросы, задания

- 1.1. Концепции УТС. Классификация термоядерных реакторов.
2. Кривая кипения. Кризис теплообмена при кипении.
3. С какой скоростью следует прокачивать воду, имеющую среднюю арифметическую температуру  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , по трубе  $d = 20$  мм и  $l = 2,3$  м, чтобы при турбулентном режиме течения и средней температуре внутренней поверхности трубы  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$  количество отводимой теплоты было равно 10 кВт? Определить также температуры воды на входе и выходе из трубы. При расчете учесть, что коэффициент теплоотдачи относится к среднеарифметической разности температур между стенкой и жидкостью.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие преимущества и недостатки при использовании интенсификации теплообмена и КТП за счет нарезки резьбы и применения пористого покрытия?

Ответы:

- А) ухудшение теплоотдачи
- Б) недостатков нет
- В) нарушение целостности поверхности канала в следствии обработки и появление усталостных трещин
- Г) недостаточность экспериментального подтверждения значений критических тепловых нагрузок

Верный ответ: Г)

#### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за освоение дисциплины рассчитывается на основании балла текущего контроля за семестр и оценки за экзамен по формуле, определяемой БАРС.