

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплотехника и малая распределенная энергетика**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретические основы теплотехники**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.

Шацких

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.

Шацких

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка  
подписи)

## 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. ПК-1 Способен к проведению расчетно-теоретических исследований теплогидравлических процессов объектах профессиональной деятельности
- ИД-1 Имеет навыки математического описания теплогидравлических и термодинамических процессов в объектах профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Задачи стационарной теплопроводности (Домашнее задание)
2. Определение параметров водяного пара. Расчет цикла паротурбинной установки (Домашнее задание)
3. Расчет теплообменного аппарата (Домашнее задание)
4. Расчет термодинамического цикла (Домашнее задание)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	15
Основные законы термодинамики. Термодинамические процессы и циклы идеальных газов					
Основные законы термодинамики	+				
Термодинамические процессы и циклы идеальных газов	+				
Реальные газы. Циклы паросиловых установок					
Реальные газы. Водяной пар.			+		
Циклы паросиловых установок			+		
Основные понятия тепломассообмена. Теплопроводность					
Основные понятия тепломассообмена. Теплопроводность				+	
Конвективный теплообмен. Теплообменные аппараты					

Конвективный теплообмен.				+
Теплообменные аппараты				+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$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
ПК-1	ИД-1ПК-1 Имеет навыки математического описания теплогидравлических и термодинамических процессов в объектах профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>законы и основные физико-математические модели процессов переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам законы сохранения и превращения энергии, основные термодинамические процессы и циклы преобразования энергии теплосиловых, холодильных и теплонасосных установках, показатели их эффективности</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять тепловой расчет теплообменного оборудования рассчитывать</p>	<p>Расчет термодинамического цикла (Домашнее задание)</p> <p>Определение параметров водяного пара. Расчет цикла паротурбинной установки (Домашнее задание)</p> <p>Задачи стационарной теплопроводности (Домашнее задание)</p> <p>Расчет теплообменного аппарата (Домашнее задание)</p>

		температурные поля и тепловые потоки в тепловых и теплотехнологических установках определять термические и калорические свойства рабочих тел, проводить расчеты термодинамических процессов, протекающих в энергетических машинах, установках и устройствах	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Расчет термодинамического цикла

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется вне аудиторных занятий. На выполнение задания выделяется одна неделя. Задание сдается либо в рукописном либо печатном виде.

#### Краткое содержание задания:

Провести расчет термодинамического цикла. Рабочее тело - воздух. Определить термодинамические параметры рабочего тела в основных точках цикла. Найти удельную работу расширения, удельную располагаемую работу, изменение удельной внутренней энергии, удельной энтальпии, удельной энтропии для каждого процесса и для цикла в целом

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: законы сохранения и превращения энергии, основные термодинамические процессы и циклы преобразования энергии теплосиловых, холодильных и теплонасосных установках, показатели их эффективности	1. что такое работа расширения 2. что такое располагаемая работа 3. дайте определение термического КПД 4. Запись первого закона термодинамики для цикла
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть незначительные ошибки в расчетах, Некорректно построен цикл в p-v и T-s-координатах. Не подписаны, либо неверно подписаны единицы измерения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть существенные ошибки в расчетах. Не построен цикл в p-v и T-s-координатах.*

### КМ-2. Определение параметров водяного пара. Расчет цикла паротурбинной установки

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется вне аудиторных занятий. На выполнение задания выделяется одна неделя. Задание сдается либо в рукописном либо печатном виде.

**Краткое содержание задания:**

1. Определите температуру, энтальпию, внутреннюю энергию и энтропию водяного пара при давлении 5 бар и температуре  $200+10N$  °С с помощью h-s-диаграммы. N - номер варианта
2. Определите температуру, энтальпию, внутреннюю энергию и энтропию водяного пара при давлении 10 бар и удельной объеме  $0,12+0,1N$  м<sup>3</sup>/кг с помощью таблиц воды и водяного пара. N - номер варианта
3. Выполнить расчет обратимого цикла Ренкина для двух вариантов, считая в первом случае поступающий в турбину пар сухим насыщенным при давлении  $p_1$ , а во втором случае – перегретым с давлением  $p_1$  и температурой  $t_1$ . Давление отработанного пара  $p_2$  для обоих вариантов одинаковое. Расчетом определить количество теплоты, подведенной в цикле  $q_1$ , работу цикла  $l_{ц}$ , термический КПД  $\eta_t$ , потери теплоты в конденсаторе турбины  $q_2$  и удельный расход пара на выработку 1 кВт·ч электроэнергии  $d$ . Определить также степень сухости отработанного пара  $x_2$  в каждом варианте.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: определять термические и калорические свойства рабочих тел, проводить расчеты термодинамических процессов, протекающих в энергетических машинах, установках и устройствах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется располагаемый теплоперепад с помощью h-s- диаграммы?</li> <li>2. Как определить состояние воды с помощью h-s- диаграммы?</li> <li>3. Как можно показать процесс дросселирования в h-s- диаграмме?</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть незначительные ошибки в расчетах, Некорректно построен процесс в h-s-диаграмме. Не подписаны, либо неверно подписаны единицы измерения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть существенные ошибки в расчетах. Не построен процесс в h-s-диаграмме.*

**КМ-3. Задачи стационарной теплопроводности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется вне аудиторных занятий. На



выполнение задания выделяется одна неделя. Задание сдается либо в рукописном либо печатном виде.

### Краткое содержание задания:

Расчетное задание состоит из двух задач. Например:

1. Стены сушильной камеры выполнены из слоя красного кирпича толщиной 250 мм и слоя строительного войлока. Температура на внешней поверхности кирпичного слоя 110 °С и на поверхности войлочного слоя 25°С. Коэффициенты теплопроводности материалов, соответственно, 0,7 Вт/(м·°С) и 0,0465 Вт/(м·°С). Вычислить температуру в плоскости соприкосновения слоев и толщину войлочного слоя при условии, что тепловые потери через 1 м<sup>2</sup> стенки камеры не превышают 110 Вт/м<sup>2</sup>
2. По стальному (коэффициент теплопроводности 40 Вт/(м·К)) неизолированному трубопроводу диаметром 76/63 мм течет хладагент, температура которого -20°С. Температура воздуха в помещении, где проходит трубопровод, 20°С. Коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха 10 Вт/(м<sup>2</sup>·К), со стороны хладагента 1000 Вт/(м<sup>2</sup>·К). На сколько снизится потеря холода, если трубопровод покрыть слоем изоляции (коэффициент теплопроводности 0,05 Вт/(м·К)) толщиной 50 мм? Прочие условия считать неизменными

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: законы и основные физико-математические модели процессов переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	1.Какой процесс описывает закон Фурье?
Уметь: рассчитывать температурные поля и тепловые потоки в тепловых и теплотехнологических установках	1.Как задаются граничные условия первого рода? 2.Покажите распределение температуры по толщине цилиндрической стенки 3.Как рассчитываются тепловые потери через цилиндрическую стенку?

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть незначительные ошибки в расчетах. Некорректно построено распределение температуры по толщине плоской цилиндрической стенки. Не подписаны, либо неверно подписаны единицы измерения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть существенные ошибки в расчетах.*

### КМ-4. Расчет теплообменного аппарата

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется вне аудиторных занятий. На выполнение задания выделяется одна неделя. Задание сдается либо в рукописном либо печатном виде.

**Краткое содержание задания:**

провести тепловой расчет змеевикового экономайзера, предназначенного для подогрева воды в количестве  $G_v$ , кг/с от температуры на входе  $t_{в1}$ , °С до температуры на выходе  $t_{в2}$  = °С. Массовый расход дымовых газов  $G_g$ , кг/с. Температура газов перед экономайзером  $t_{г1}$ , °С. Вода движется внутри труб со скоростью  $w_v$ , м/с. Газы движутся поперечным потоком снаружи труб. Скорость в узком сечении трубного пучка при средней температуре газа  $w_g$ , м/с. Поверхность нагрева экономайзера состоит из стальных труб диаметром  $d_2/d_1$ , мм, расположенных в шахматном порядке с относительным поперечным шагом  $S_1/d_2$ , и относительным продольным шагом  $S_2/d_2$

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: выполнять тепловой расчет теплообменного оборудования</p>	<p>1. Как выбрать формулу для расчета коэффициента теплоотдачи от греющего теплоносителя к стенке?                  2. Как выбрать формулу для расчета коэффициента теплоотдачи от стенки к нагреваемому теплоносителю?                  3. Как определяются свойства теплоносителей, необходимые для расчетов?</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть незначительные ошибки в расчетах.*

*Некорректно определены свойства теплоносителей, необходимые для расчета. Не подписаны, либо неверно подписаны единицы измерения*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Есть существенные ошибки в расчетах.*

*Некорректно выбраны критериальные управления для расчета коэффициентов теплоотдачи.*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

ФГБОУ «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Кафедра Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича Направление 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника Дисциплина «Теоретические основы теплотехники»  ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	Утверждаю  Зав. каф. ТОТ «11» января 2021 г.
1. Формулировки и аналитические выражения Второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.	
2. Теплоотдача при свободном движении жидкости около тел (пластина, труба), находящихся в неограниченном объёме жидкости.	
Цилиндрический корпус теплообменного аппарата имеет внешний диаметр 300 мм. Температуры на внутренней и внешней поверхностях изоляции аппарата соответственно равны 280 °С и 30 °С. Тепловые потери с одного погонного метра не должны превышать 200 Вт/м. Коэффициент теплопроводности изоляции определяется уравнением $\lambda=0,05+0,000125 \cdot t$ Вт/м К. Какой толщины должна быть изоляция при заданных условиях?	

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Имеет навыки математического описания теплогидравлических и термодинамических процессов в объектах профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Формулировки и аналитические выражения Первого закона термодинамики для неподвижных систем. Уравнения теплового (энергетического) баланса.
2. Формулировки и аналитические выражения Второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов
3. Расчет процессов водяного пара. Таблицы воды и водяного пара. h-s-диаграмма водяного пара
4. Удельная работа, термический, внутренний КПД термодинамических циклов
5. Фазовые переходы, фазовое равновесие. Фазовые p-T, p-v и T-s- диаграммы
6. Цикл Ренкина, удельная работа цикла, термический КПД, анализ цикла
7. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку
8. Безразмерный вид математического описания конвективного теплообмена. Безразмерные комплексы: число Рейнольдса, число Грасгофа, число Релея, число Нуссельта
9. Теплоотдача при свободном движении жидкости около тел (пластина, труба), находящихся в неограниченном объёме жидкости

10. Теплообмен при движении теплоносителей в трубах и каналах. Местный и средний коэффициенты теплоотдачи
11. Среднелогарифмический температурный напор. Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите правильную форму записи Первого закона термодинамики

Ответы:

1.  $du = dq + dl$
2.  $dq = du + dl$
3.  $dl = dq + du$
4.  $dq < Tds$
5.  $dq = Tds$
6.  $dq > Tds$

Верный ответ: 2.  $dq = du + dl$

2. Какую из указанных величин необходимо подставить вместо  $X$  в уравнении  $dq = XdT - vdp$ ,

если уравнение записано для идеального газа?

Ответы:

- |            |
|------------|
| 1. $R$     |
| 2. $k$     |
| 3. $cv$    |
| 4. $cp$    |
| 5. $cp/cv$ |

Верный ответ: 3.  $cv$

3. При расширении 10 кг газа совершается работа, равная 30 кДж. При этом к газу извне подводится 10 кДж теплоты. Определите, как изменится удельная внутренняя энергия в этом процессе?

Ответы:

1. 20 кДж;
2. -20 кДж;
3. 2 кДж/кг;
4. -2 кДж;
5. -2 кДж/кг;
6. не изменится

Верный ответ: 6. не изменится

4. Какое соотношение является выражением Второго закона термодинамики для необратимых процессов?

Ответы:

1.  $du = dq + dl$
2.  $dq = du + dl$
3.  $dl = dq + du$
4.  $dq < Tds$
5.  $dq = Tds$
6.  $dq > Tds$

Верный ответ: 4.  $dq < Tds$

5. Как называется точка на линии насыщения, в которой исчезает различие между жидкой и газовой фазами?

Ответы:

1. тройная точка;
2. точка сублимации;

3. точка инверсии;
4. критическая точка;
5. точка росы

Верный ответ: 4. критическая точка

6. Из каких процессов состоит цикл паротурбинной установки (цикл Ренкина)?

Ответы:

1. изотерма, адиабата, изотерма, изохора
2. адиабата, изобара, адиабата, изобара
3. изохора, адиабата, изобара, адиабата
4. адиабата, изотерма, политропа, изохора
5. изотерма, адиабата, изотерма, адиабата

Верный ответ: 2. адиабата, изобара, адиабата, изобара

7. В каком соотношении находятся термические КПД цикла Ренкина ( $\eta_r$ ) и цикла Карно ( $\eta_k$ )?

Ответы:

1.  $\eta_r > \eta_k$
2.  $\eta_r \geq \eta_k$
3.  $\eta_r = \eta_k$
4.  $\eta_r \leq \eta_k$
5.  $\eta_r < \eta_k$

Верный ответ: 5.  $\eta_r < \eta_k$

8. По какому из приведенных уравнений можно рассчитать тепловой поток через цилиндрическую стенку?

Ответы:

1.  $Q = \frac{\lambda}{\delta} (t_1^1 - t_2^2)$
2.  $Q = \frac{2\pi\lambda L(t_1^1 - t_2^2)}{\ln \frac{d_2^2}{d_1^1}}$
3.  $Q = \frac{\delta}{\lambda} (t_1^1 - t_2^2)$

Верный ответ: 2

9. Укажите правильное выражение для линейного коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку

Ответы:

1.  $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$
2.  $k = \frac{1}{\frac{d_2^2}{\alpha_1 d_1^1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_1^1 d_2^2}{d_2^1 d_1^2} + \frac{1}{\alpha_2 d_2^2}}$
3.  $k = \frac{2\pi\lambda(t_1^1 - t_2^2)}{\ln \frac{d_2^2}{d_1^1}}$

Верный ответ: 2

10. Стена здания выполнена из слоя красного кирпича толщиной 270 мм с коэффициентом теплопроводности 0,77 Вт/(м×К) и асбоцементных плит толщиной 100 мм с коэффициентом теплопроводности 0,092 Вт/(м×К). Температура на внутренней стороне стены 15 °С, на наружной поверхности -10 °С. Найти плотность теплового потока через поверхность стены.

Ответы:

- |                 |
|-----------------|
| 1. 3,478 Дж/м2; |
|-----------------|

2. -17,39 Вт;
3. 35,94 Вт/м<sup>2</sup>;
4. -17,39 Вт/м<sup>2</sup>;
5. -8,157 Дж/м<sup>2</sup>.

Верный ответ: 4

11. Число Рейнольдса определяется выражением

Ответы:

1.  $\frac{wl}{v}$
2.  $\frac{v}{at}$
3.  $\frac{g \beta \Delta t l}{v}$
4.  $\frac{\mu c_p^p}{\lambda}$

Верный ответ: 1

12. Горизонтальный трубопровод диаметром 50 мм и длиной 5 м проложен в помещении. Коэффициент теплопроводности воздуха 0,025 Вт/(м·К). Определить коэффициент теплоотдачи, если число Нуссельта равно 30.

Ответы:

1. 15 Вт/(м·К);
2. 15 Вт/(м<sup>2</sup>·К);
3. 60 Вт/(м<sup>2</sup>·К);
4. 2,5·10<sup>-4</sup> Вт/(м·К);
5. 6000 Вт/(м·К)

Верный ответ: 2

13. При каком расположении труб в пучке коэффициент теплоотдачи выше при его поперечном омывании (условия процесса считать одинаковыми)?

Ответы:

1. от расположения труб не зависит
2. в зависимости от характера течения
3. при коридорном
4. при шахматном
5. зависит от природы жидкости

Верный ответ: 4

14. Определите средний температурный напор при противоточном движении теплоносителей в теплообменнике. Температура греющего теплоносителя меняется от 450 °С до 380 °С, температура нагреваемого теплоносителя меняется от 20 °С до 260 °С

Ответы:

1. 266 °С
2. 242 °С
3. 275 °С
4. 107 °С

Верный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной

программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом неприципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.