

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрическая часть гидроэнергетических установок**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Смотров Н.Н.
	Идентификатор	R6dc7f87b-SmotrovNN-444d9a91

(подпись)

Н.Н. Смотров

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(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-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

2. ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) (Контрольная работа)

2. Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа) (Контрольная работа)

3. Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование) (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	4	9	12
Раздел 1				
Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств			+	
Раздел 2				
Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования				+
Раздел 3				
1 Методы и средства ограничения токов короткого замыкания			+	

Раздел 4			
1 Главные схемы электрических соединений	+	+	
Раздел 5			
1 Электродинамическая стойкость проводников		+	
Раздел 6			
1 Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций		+	+
Раздел 7			
1 Системы собственных нужд электроустановок	+	+	
Вес КМ:	30	40	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	6	12
Выбор структурной схемы		+		
Расчет токов короткого замыкания			+	
Выбор оборудования				+
Разработка главной схемы				+
Вес КМ:		30	40	30

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-3	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	Знать: основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов условные графические изображения элементов подстанций типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд методы и средства ограничения токов короткого замыкания методику технико-экономического сопоставления вариантов структурных схем электроустановок и их схем распределительных	Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование) (Тестирование) Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) (Контрольная работа) Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа) (Контрольная работа)

		<p>устройств типовые конструкции распределительных устройств условные графические изображения элементов электростанций</p>	
ПК-4	ИД-4 _{ПК-4} Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	<p>Знать: состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного тока типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности назначение и основные характеристики силового электрооборудования</p>	Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа по выбору электрооборудования собственных нужд.

Краткое содержание задания:

Выбрать трансформатор собственных нужд.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику технико-экономического сопоставления вариантов структурных схем электроустановок и их схем распределительных устройств	1. Согласно какому ГОСТ проводился выбор трансформатора?
Знать: типовые конструкции распределительных устройств	1. Сколько тр-ов собственных нужд устанавливается на ГЭС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

КМ-2. Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа по выбору проводников и кабельных линий.

Краткое содержание задания:

Провести выбор и проверку кабельной линии на термическую стойкость.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: условные графические изображения элементов электростанций	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: назначение и основные характеристики силового электрооборудования	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного тока	1.Какие проверки проходит кабельная линия?
Знать: типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	1.Какие проверки проходит кабельная линия?

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

КМ-3. Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов"
(Контрольная работа)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа по выбору токоограничивающих реакторов в цепи кабельных линий.

Краткое содержание задания:

Провести выбор токоограничивающих реакторов в цепи кабельных линий.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы и средства ограничения токов короткого замыкания	1.Какое допустимое отклонение напряжение допускается в кабельной линии за реактором?
Знать: условные графические изображения элементов подстанций	1.Какое допустимое отклонение напряжение допускается в кабельной линии за реактором?

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

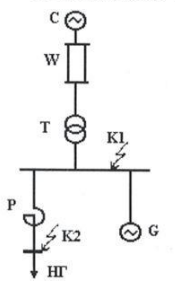
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

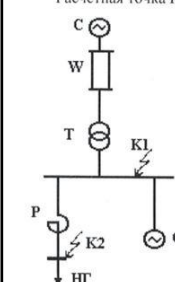
Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина "Компьютерные технологии решения задач проектирования"	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: $S_{ном} = 400$ МВ·А; $X_{c(ном)} = 1,2$. Линия W: $l = 30$ км; $X_{уд} = 0,42$ Ом/км; $R_{уд} = 0,12$ Ом/км. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40$ МВ·А; $u_k = 10$ %; $x/r = 22$; $n_T = 121/11$ кВ. Нагрузка: $S_{шт} = 3$ МВ·А. Генератор G: $P_{ном} = 32$ МВт; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10$ кВ; $X_{d(ном)}' = 0,143$; $X_{2(ном)}' = 0,174$; $T_d^{(3)} = 0,21$ с; $P_o/P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000$ А; $U_{ном} = 10$ кВ; $\Delta P_k = 6,0$ кВт; $X_p = 0,35$ Ом.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25$ с.</p> <p>3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ</p>		

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-3 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

Вопросы, задания

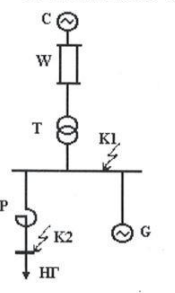
НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина "Компьютерные технологии решения задач проектирования"	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: $S_{ном} = 400$ МВ·А; $X_{c(ном)} = 1,2$. Линия W: $l = 30$ км; $X_{уд} = 0,42$ Ом/км; $R_{уд} = 0,12$ Ом/км. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40$ МВ·А; $u_k = 10$ %; $x/r = 22$; $n_T = 121/11$ кВ. Нагрузка: $S_{шт} = 3$ МВ·А. Генератор G: $P_{ном} = 32$ МВт; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10$ кВ; $X_{d(ном)}' = 0,143$; $X_{2(ном)}' = 0,174$; $T_d^{(3)} = 0,21$ с; $P_o/P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000$ А; $U_{ном} = 10$ кВ; $\Delta P_k = 6,0$ кВт; $X_p = 0,35$ Ом.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25$ с.</p> <p>3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ</p>		

Материалы для проверки остаточных знаний

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина "Компьютерные технологии решения задач проектирования"	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: $S_{ном} = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $X_{\Sigma \text{ с(ном)}} = 1,2$. Линия W: $l = 30 \text{ км}$; $X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}$; $R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}$. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $u_k = 10 \%$; $x/r = 22$; $n_1 = 121/11 \text{ кВ}$. Нагрузка: $S_{ш} = 3 \text{ МВ}\cdot\text{А}$. Генератор G: $P_{ном} = 32 \text{ МВт}$; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $X'_{d(ном)} = 0,143$; $X'_{2(ном)} = 0,174$; $Td^{(3)} = 0,21 \text{ с}$; $P_o / P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000 \text{ А}$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $\Delta P_k = 6,0 \text{ кВт}$; $X_p = 0,35 \text{ Ом}$.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25 \text{ с}$.</p>		
3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ		

1.

Ответы:

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина "Компьютерные технологии решения задач проектирования"	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: $S_{ном} = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $X_{\Sigma \text{ с(ном)}} = 1,2$. Линия W: $l = 30 \text{ км}$; $X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}$; $R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}$. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $u_k = 10 \%$; $x/r = 22$; $n_1 = 121/11 \text{ кВ}$. Нагрузка: $S_{ш} = 3 \text{ МВ}\cdot\text{А}$. Генератор G: $P_{ном} = 32 \text{ МВт}$; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $X'_{d(ном)} = 0,143$; $X'_{2(ном)} = 0,174$; $Td^{(3)} = 0,21 \text{ с}$; $P_o / P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000 \text{ А}$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $\Delta P_k = 6,0 \text{ кВт}$; $X_p = 0,35 \text{ Ом}$.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25 \text{ с}$.</p>		
3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ		

Верный ответ: 2 кА.

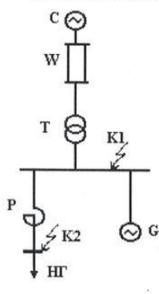
2. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ

Вопросы, задания

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина "Компьютерные технологии решения задач проектирования"	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p>  <p>Система С: $S_{ном} = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $X_{\Sigma \text{ с(ном)}} = 1,2$. Линия W: $l = 30 \text{ км}$; $X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}$; $R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}$. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $u_k = 10 \%$; $x/r = 22$; $n_1 = 121/11 \text{ кВ}$. Нагрузка: $S_{ш} = 3 \text{ МВ}\cdot\text{А}$. Генератор G: $P_{ном} = 32 \text{ МВт}$; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $X'_{d(ном)} = 0,143$; $X'_{2(ном)} = 0,174$; $Td^{(3)} = 0,21 \text{ с}$; $P_o / P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000 \text{ А}$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $\Delta P_k = 6,0 \text{ кВт}$; $X_p = 0,35 \text{ Ом}$.</p> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25 \text{ с}$.</p>		
3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ		

1.

Материалы для проверки остаточных знаний

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1__	Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра «Электрические станции»	
	Дисциплина «Компьютерные технологии решения задач проектирования»	
	Факультет ИЭЭ	
<p>1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток. Расчетная точка КЗ - К1.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>Система С: $S_{ном} = 400 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $X_{\Sigma \text{ с(ном)}} = 1,2$. Линия W: $l = 30 \text{ км}$; $X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}$; $R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}$. Трансформатор Т: $S_{ном} = 40 \text{ МВ}\cdot\text{А}$; $u_k = 10 \%$; $x/r = 22$; $n_T = 121/11 \text{ кВ}$. Нагрузка: $S_{н} = 3 \text{ МВ}\cdot\text{А}$. Генератор G: $P_{ном} = 32 \text{ МВт}$; $\cos \phi_{ном} = 0,8$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $X'_{d(ном)} = 0,143$; $X''_{d(ном)} = 0,174$; $T_d^{(3)} = 0,21 \text{ с}$; $P_o / P_{ном} = 0,9$. Реактор LR: $I_{ном} = 1000 \text{ А}$; $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$; $\Delta P_x = 6,0 \text{ кВт}$; $X_r = 0,35 \text{ Ом}$.</p> </div> </div> <p>2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при $t = 0,25 \text{ с}$.</p>		
<p>3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ</p>		

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.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для курсового проекта/работы:

8 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

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.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу