

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Применение ЭВМ в электроэнергетике**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чемборисова Н.Ш.
	Идентификатор	Rd29e1753-ChemborisovaNS-b0c0f2

Н.Ш.
Чемборисова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

О.Н.
Кузнецов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1

Ю.В. Шаров

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 участвовать в научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики

ИД-1 Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей

2. ПК-2 Способен участвовать в реализации технологических процессов объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Разрабатывает и применяет прикладное программное обеспечение для решения задач расчётов электрических режимов и управления электроэнергетическими системами и сетями

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Модальный анализ, типы и характеристики мод (Контрольная работа)
2. Параметры динамических свойств ЭЭС, оценка динамической устойчивости (Контрольная работа)
3. Причины нарушения и основные задачи оценки устойчивости ЭЭС (Контрольная работа)
4. Связь критериев устойчивости, динамические свойства систем. (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Задачи расчетов электромеханических переходных процессов и устойчивости электро- энергетической системы (ЭЭС)					
Задачи расчетов электромеханических переходных процессов и устойчивости электро- энергетической системы (ЭЭС)	+				
Исследование аperiodической статической устойчивости ЭЭС					
Исследование аperiodической статической устойчивости ЭЭС	+				
Исследование статической устойчивости ЭЭС с учетом самораскачивания частотными методами					
Исследование статической устойчивости ЭЭС с учетом самораскачивания частотными методами			+		

Модальный анализ динамических свойств ЭЭС				
Модальный анализ динамических свойств ЭЭС			+	
Методы расчета собственных значений и собственных векторов матрицы состояния ЭЭС.				
Методы расчета собственных значений и собственных векторов матрицы состояния ЭЭС.				+
Расчеты электромеханических переходных процессов при больших возмущениях				
Расчеты электромеханических переходных процессов при больших возмущениях				+
Вес КМ:	25	25	25	25

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
	Индекс КМ:
	Срок КМ:
Вес КМ:	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Обоснование и формулировка алгоритма, позволяющего автоматизировать часть расчетов по магистерской диссертации. Формирование блок-схемы программы		+			
Исследование и реализация способов решения поставленной задачи			+		
Исследование возможностей расчетов с использованием программы, дополнение и корректировка программы				+	
Проверка корректности работы разработанной программы, создание инструкции для пользователя					+
Вес КМ:		25	30	30	15

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-1 _{ПК-1} Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей	Знать: современные методы анализа статической и динамической устойчивости ЭЭС и управления ими Уметь: применять методы анализа режимов для оценки динамических свойств и устойчивости энергосистемы с использованием компьютерных технологий	Причины нарушения и основные задачи оценки устойчивости ЭЭС (Контрольная работа) Связь критериев устойчивости, динамические свойства систем. (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Разрабатывает и применяет прикладное программное обеспечение для решения задач расчётов электрических режимов и управления электроэнергетическими системами и сетями	Знать: основы метода модального анализа Уметь: применять методы и алгоритмы, изученные в данной дисциплине, для оценки устойчивости при проектировании электроэнергетических систем с использованием	Модальный анализ, типы и характеристики мод (Контрольная работа) Параметры динамических свойств ЭЭС, оценка динамической устойчивости (Контрольная работа)

		ЭВМ	
--	--	-----	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Причины нарушения и основные задачи оценки устойчивости ЭЭС

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаётся задание на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные методы анализа статической и динамической устойчивости ЭЭС и управления ими	1.Каковы причины нарушения устойчивости?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если студент, полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), показал при ответе, что владеет материалом изучаемой дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если студент полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если студент в ответах на вопросы (при выполнении задания) допустил существенные ошибки, либо ответ был неполон.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если студент не ответил или неправильно ответил на вопросы (не выполнил задание).

КМ-2. Связь критериев устойчивости, динамические свойства систем.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаётся задание на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять методы анализа режимов для оценки динамических свойств и устойчивости энергосистемы с использованием компьютерных технологий	1. Условия совпадения якобиана (J) уравнений установившегося режима и свободного члена характеристического уравнения (an).
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если студент, полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), показал при ответе, что владеет материалом изучаемой дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если студент полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если студент в ответах на вопросы (при выполнении задания) допустил существенные ошибки, либо ответ был неполон.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если студент не ответил или неправильно ответил на вопросы (не выполнил задание).

КМ-3. Модальный анализ, типы и характеристики мод

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаётся задание на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы метода модального анализа	1. Перечислить основные задачи модального анализа.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если студент, полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), показал при ответе, что владеет материалом изучаемой дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если студент полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если студент в ответах на вопросы (при выполнении задания) допустил существенные ошибки, либо ответ был неполон.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если студент не ответил или неправильно ответил на вопросы (не выполнил задание).

КМ-4. Параметры динамических свойств ЭЭС, оценка динамической устойчивости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаётся задание на выполнение контрольной работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять методы и алгоритмы, изученные в данной дисциплине, для оценки устойчивости при проектировании электроэнергетических систем с использованием ЭВМ	1.Описать возможности использования параметров, характеризующих динамические свойства ЭЭС.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если студент, полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), показал при ответе, что владеет материалом изучаемой дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если студент полно и правильно ответил на поставленные вопросы (выполнил задание), но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если студент в ответах на вопросы (при выполнении задания) допустил существенные ошибки, либо ответ был неполон.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если студент не ответил или неправильно ответил на вопросы (не выполнил задание).

Для курсового проекта/работы

2 семестр

I. Описание КП/КР

1) Для заданной схемы подготовить исходную информацию для расчета установившегося режима. Оформить в табличном виде и с выводом на экран. 2) Провести автоматизацию расчетов и расчет следующих видов утяжеления с одинаковым шагом до получения предельного режима: а) увеличение выдачи мощности от каждого из генерирующих узлов, б) увеличение потребления в нагрузочных узлах (сосредоточенное в одном узле и утяжеление районом), в) перераспределение мощности между генераторными и нагрузочными узлами, г) перераспределение мощности между генераторными узлами. 3) В каждом из расчетов утяжеления провести автоматический расчет определителя матрицы Якоби при расчетах утяжеления, вывести на экран и в табличном виде определяемые в контролируемом сечении перетоки мощности, напряжения в контролируемых узлах, значения Якобиана. 4) Оформить все результаты, вывести в удобном для сопоставления виде в таблицу и на экран в виде графиков, оценить полученные предельные режимы, их статическую апериодическую устойчивость, коэффициенты запаса по мощности и по напряжению. Провести сопоставление траекторий утяжеления. Определить наиболее «тяжелый» вариант утяжеления, проверить для него допустимость режима. 5) Провести автоматизированный пересчет нагрузок в постоянные шунты, формирование новой исходной информации, расчеты утяжеления а) и г). Определить при утяжелении Якобиан J и упрощенный определитель, состоящий из произведения определителей диагональных блоков матрицы Якоби $[W(P)/U] [W(Q)/\square] = (J_{упр})$, вывести их на экран и представить в табличной форме, а также вывести определяемые в контролируемом сечении перетоки мощности, напряжения в контролируемых узлах. 6) Сформировать и вывести на экран в виде графика и в табличном виде для сопоставления Якобианы, полученные по полной матрице Якоби, для первой (п.2-4) и второй (п.5) части КП, упрощенный определитель, коэффициенты запаса по мощности и напряжению, сделать выводы о допустимости оценки статической апериодической устойчивости на основании вычисленных полного и упрощенного определителей матрицы Якоби, сходимости итерационного процесса. Сопоставить результаты расчетов определяемых в контролируемом сечении перетоков мощности, напряжения в контролируемых узлах, вывести на экран в виде графика и в табличном виде.

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МФТИ»
Институт электроэнергетики
Кафедра электроэнергетических систем

ЗАДАНИЕ
на проектирование по дисциплине
«Применение ЭВМ в электроэнергетике»
Группа_Э-07/м-202_Студент_...

Тема проекта: Автоматизированная оценка аperiodической статической устойчивости ЭЭС

Методические указания: Сформировать программные модули для автоматического расчета утолщения и анализа режима при разном виде представления нагрузки и разном критерии устойчивости с использованием возможностей ПК RASTR WIN, MATLAB, языков программирования. Определить наиболее тяжёлую траекторию утолщения, предельный режим и его коэффициенты запаса. Оценить возможность использования разных критериев устойчивости.

Исходные данные: Электрическая схема, параметры ее элементов.

Выход в файл и на экран ПК:
1. Исходные данные
2. Результаты вычислений: в виде таблиц и графиков – для указания в Приложении параметров режима, коэффициентов запаса, критерия устойчивости.

График выполнения проекта:
1. Формулировка алгоритмов 10%
2. Составление блок-схем 2%
3. Написание программных модулей 30%
4. Отладка программных модулей 20%
5. Проведение расчетов 30%
6. Оформление записки 5%

Литература:
1. Современный алгоритм расчета переходных процессов, устойчивости электроэнергетической системы и их место в стратегии инновационного развития электроэнергетики: учебное пособие для студентов высшего учебного заведения, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Ю. В. Шаров, Т. И. Шатунова. - Москва: Изд. дом МФТИ, 2013. - 181 с.
2. И.П. Чабанова, М.В. Воробейко, И.С. Юсупов. Использование моделей элементов сети и ПК RASTR WIN при расчетах и анализе режимов ЭЭС М. Изд-во МФТИ, 2018
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 3 августа 2018 г. № 630/ОБ утверждения требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и смежных объектов.
«Методические указания по устойчивости энергосистем»

Руководитель проекта
Задание выдано «_»_02_2022 г.

Тематика КП/КР:

Разработка программы проведения типовых расчетов по оценке аperiodической статической устойчивости

КМ-1. Формулировка алгоритма, составление блок-схемы программы Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если полностью сформулирован алгоритм, составлена блок-схема программы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо») ставится, если формулировка алгоритма и составление блок-схемы программы выполнено не менее, чем на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если формулировка алгоритма и составление блок-схемы программы выполнено не менее, чем на 50%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если формулировка алгоритма и составление блок-схемы программы выполнено менее, чем на 50%

КМ-2. Написание программы Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если написание программы выполнено полностью

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если написание программы выполнено не менее, чем на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если написание программы выполнено не менее, чем на 50%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если написание программы выполнено менее, чем на 50%

КМ-3. Отладка программы

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если отладка программы выполнена полностью

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если отладка программы выполнена не менее, чем на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если отладка программы выполнена не менее, чем на 50%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если отладка программы выполнена менее, чем на 50%

КМ-4. Тестирование, оформление отчета.

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если тестирование и оформление отчёта выполнено полностью

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если тестирование и оформление отчёта выполнено не менее, чем на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если тестирование и оформление отчёта выполнено не менее, чем на 50%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если тестирование и оформление отчёта выполнено менее, чем на 50%

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1		<i>Утверждаю Зав. кафедрой</i>
	Кафедра	ЭЭС	
	Дисциплина	Применение ЭВМ в электроэнергетике	
ИЭЭ			
1. Оценка областей статической устойчивости методом D-разбиения для выбора настроечных параметров САР. 2. Собственное значение λ_i, собственный вектор U_i, соответствующий данному собственному значению, модальная матрица. Основные определения. 3. Для заданной схемы показать структуру матрицы Якоби для анализа аperiodической устойчивости без учета изменения частоты			

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Знает современные методы и средства исследования и управления режимами электроэнергетических систем и сетей

Вопросы, задания

1. Задачи исследования аperiodической статической устойчивости. Цели исследования, математическое описание.
2. Классический подход к исследованию аperiodической статической устойчивости. Расчетные методы.
3. Уравнение электромагнитных переходных процессов в обмотке возбуждения и АРВ.
4. Алгоритм расчета предельного по аperiodической устойчивости режима.
5. Особенности расчетов предельных по аperiodической устойчивости режимов для сложных ЭЭС.
6. Формирование математической модели сложной ЭЭС для расчетов статической устойчивости с учетом самораскачивания частотными методами.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для расчета установившегося режима с одновременной оценкой его статической аperiodической устойчивости используют

Ответы:

- А) метод Гаусса,
- Б) метод Ньютона,
- В) градиентный метод.

Верный ответ: Б

2. Претендент на область устойчивых режимов, определенный с использованием метода D-разбиения, на рисунке находится

5. Уравнения баланса мощности в узлах примыкания k генераторов к системе в математической модели расчетов статической устойчивости с учетом самораскачивания.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Коэффициент запаса статической устойчивости по напряжению в узле нагрузки

$$K_U = \frac{U - U_{кр}}{U_{кр}}$$

в нормальном режиме равен

Ответы:

- А) 0.1
- Б) 0.15
- В) 0.2.

Верный ответ: Б

2. Выполнение условия

$$J = \det \left(\frac{\partial W}{\partial \mathbf{x}} \right) > 0$$

соответствует

Ответы:

- А) апериодической статической устойчивости при расчете режима без учета изменения частоты,
- Б) апериодической статической неустойчивости при расчете режима без учета изменения частоты,
- В) апериодической статической устойчивости при расчете режима с учетом изменения частоты.

Верный ответ: А

3. Уравнение

$$\Delta P_i = \frac{\partial P_i}{\partial \delta_i} \cdot \Delta \delta_i + \frac{\partial P_i}{\partial E_{\mathcal{Q}_i}} \cdot \Delta E_{\mathcal{Q}_i} + \frac{\partial P_i}{\partial v_i} \cdot \Delta v_i + \frac{\partial P_i}{\partial U_i} \cdot \Delta U_i$$

записано для

Ответы:

- А) генераторного узла,
- Б) нагрузочного узла,
- В) транзитного узла.

Верный ответ: А

4. Для системных мод ЭМК характерно, что все модули компонент собственного вектора $|U_{ji}|$

Ответы:

А) $0,1 \leq |U_{ji}| \leq 1,$

Б) $|U_{ji}| < 0,1,$

В) $|U_{ji}| > 1.$

Верный ответ: А

5. При использовании степенного метода для определения наибольшего собственного значения и соответствующего ему собственного вектора итерационный процесс заканчивается при достижении условий

Ответы:

А) по коэффициенту затухания α $|\alpha_1^{(k)} - \alpha_1^{(k-1)}| \leq \varepsilon_\alpha \approx 0,005,$

Б) по частоте $|\omega_1^{(k)} - \omega_1^{(k-1)}| \leq \varepsilon_\omega \approx 0,05,$

В) по коэффициенту затухания α и по частоте.

Верный ответ: В

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного 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 экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения

задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания:

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Проводится в устной форме в виде подготовки и изложения развернутого ответа на заданный вопрос. Время на подготовку ответа – 30 минут.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на заданные на зачете вопросы и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на заданные на зачете вопросы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо по указанию экзаменатора ответил на другие вопросы из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на заданные на зачете вопросы; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Выставляется оценка на основании семестровой составляющей (по БАРС) и зачетной составляющей (оценка за защиту КП).