



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

Ившин И.В.

«28»__октября__ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нестационарные режимы в электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Сандаков В.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой _____ Роженцова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой _____ Роженцова Н.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Заместитель директора института Электроэнергетики и электроники
_____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Нестационарные режимы в электроэнергетических системах» является изучение структуры и параметров систем электроснабжения промышленных предприятий, изучение методов расчета электрических нагрузок потребителей, выбор параметров элементов схем электроснабжения, изучение режимов работы потребителей электроэнергии, способы достижения рациональных режимов электропотребления.

Задачами изучения дисциплины является усвоение студентом основ теории и принципов работы типовых приемников электроэнергии; приобретение студентом навыков по выбору в целом систем электроснабжения и отдельных ее элементов, а также навыков по расчету переходных процессов и определению, когда и какие воздействия должны получать элементы системы от регулирующих устройств, для того чтобы переходные процессы носили благоприятный для системы характер.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен определять параметры электротехнического оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-3.1 Осуществляет расчеты технических характеристик и технологических параметров электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> Порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах <i>Уметь:</i> Выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства <i>Владеть:</i> Методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства Навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства

<p>ПК-2 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-2.1 Выполняет выбор оборудования на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p><i>Знать:</i> Типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><i>Уметь:</i> Выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения</p> <p>Выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><i>Владеть:</i> Методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов</p> <p>Навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения</p>
<p>ПК-3 Способен определять параметры электротехнического оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-3.2 Определяет режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p><i>Знать:</i> Нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>Влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><i>Уметь:</i> Выполнять расчеты для разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов</p> <p><i>Владеть:</i> Методами анализа нестационарных режимов работы системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Нестационарные режимы в электроэнергетических системах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (проектная)
УК-2		Производственная практика (проектная)
УК-6	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
ОПК-1	Электрические и электронные аппараты ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
ОПК-2	Системы автоматического регулирования и управления Электрический привод ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
ОПК-4	Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и установки Электрические цепи и электротехнические устройства Электрические машины Электрооборудование промышленности Системы автоматического регулирования и управления Электрические и электронные аппараты ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
ОПК-6	Электрические машины Электрические и электронные аппараты ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
ПК-1		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная)
ПК-2	Энергосиловое оборудование объектов капитального строительства	
ПК-2		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная)
ПК-3	Энергосиловое оборудование объектов капитального строительства	
ПК-3		Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты Выбор и расчет элементов электрооборудования объектов капитального строительства Надежность и методы диагностики электрооборудования объектов капитального строительства
ПК-4		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Производственная практика (проектная) Надежность и методы диагностики электрооборудования объектов капитального строительства

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

теоретические основы электротехники, устройство электрооборудования, энергетических машин, аппаратов и установок;

Уметь:

применять основные математические и физические методы решения задач и исследований;

владеть:

навыками работы с измерительными приборами, энергетическими машинами, аппаратами и установками.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 12 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, Литература	Формы текущего контроля	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						
Раздел 1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах															
1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	7	2	2	2		8				14	ПК-2.1 -31, ПК-3.2 -32, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.4	задача	тест	5
Раздел 2. Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии трехфазной цепи															
2. Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии трехфазной цепи	7			2		8				10	ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -В1, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -31	Л1.3, Л1.4, Л2.3, Л2.4	задача	тест	5
Раздел 3. Начальный момент внезапного нарушения режима															
3. Начальный момент внезапного нарушения режима	7	2	2			4				8	ПК-2.1 -31, ПК-3.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	задача	тест	7

Раздел 4. Составление схем замещения

4. Составление схем замещения	7		2		2				4	ПК-3.2 -У1, ПК-2.1 -У2	Л1.2, Л2.4	задача	тест	7
-------------------------------	---	--	---	--	---	--	--	--	---	---------------------------------	---------------	--------	------	---

Раздел 5. Установившийся режим короткого замыкания

5. Установившийся режим короткого замыкания	7	2	4	2	12				20	ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1, ПК-3.1 -В1	Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2	задача	тест	8
---	---	---	---	---	----	--	--	--	----	---	---------------------------------	--------	------	---

Раздел 6. Переходные процессы в синхронных машинах

6. Переходные процессы в синхронных машинах	7		2	4	12				18	ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2, ПК-2.1 -31, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.2, Л1.4, Л2.1, Л2.3	задача	тест	8
---	---	--	---	---	----	--	--	--	----	---	---------------------------------	--------	------	---

Раздел 7. Практические методы расчета переходного процесса

7. Практические методы расчета переходного процесса	7	2	2		4				8	ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -У1	Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2	задача	тест	10
---	---	---	---	--	---	--	--	--	---	---	---------------------------------	--------	------	----

Раздел 8. Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи															
8. Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи	7		2	6		16				24	ПК-2.1 -У2, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -В1, ПК-3.2 -32	Л1.1, Л1.4, Л2.3, Л2.4	задача	тест	10
Раздел 9. Зачет															
9. Зачет	7					2				2	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2, ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	-	тест	40
ИТОГО		8	16	16		66	2			108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах	2
2	Начальный момент внезапного нарушения режима	2
3	Установившийся режим короткого замыкания	2
4	Практические методы расчета переходного процесса	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Переходные и сверхпереходные ЭДС и сопротивления	2
2	Выбор параметров элементов электрической сети и расчет токов КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	2
3	Составление схем замещения	2
4	Расчет установившегося режима трехфазного короткого замыкания	2
5	Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами с АРВ	2
6	Переходный процесс в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях	2
7	Расчет токов КЗ в произвольный момент времени t методом типовых кривых	2
8	Расчет несимметричных токов короткого замыкания	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Управление режимом работы автономной электрической системы	2
2	Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности	2
3	Исследование симметричных и несимметричных установившихся режимов работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием	2
4	Исследование процессов при подключении к сети ненагруженного трансформатора	2
5	Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от синхронного генератора	2
6	Исследование процессов при несимметричных коротких замыканиях в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности	2
7	Исследование процессов при однократной поперечной несимметрии в электрической сети	2
8	Исследование процессов при продольной несимметрии в электрической сети	2
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение лекционного материала; решение задач	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах. Переходные и сверхпереходные ЭДС и сопротивления. Управление режимом работы автономной электрической системы	8
2	Изучение лекционного материала; решение задач	Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии трехфазной цепи. Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности	8
3	Изучение лекционного материала; решение задач	Начальный момент внезапного нарушения режима	4
4	Изучение лекционного материала; решение	Составление схем замещения	2
5	Изучение лекционного материала; решение задач	Установившийся режим короткого замыкания. Расчет установившегося режима трехфазного короткого замыкания. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами с АРВ. Исследование симметричных и несимметричных установившихся режимов работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием	12
6	Изучение лекционного материала; решение задач	Переходные процессы в синхронных машинах. Переходной процесс в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях. Исследование процессов при подключении к сети ненагруженного трансформатора. Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от синхронного генератора	12

7	Изучение лекционного материала; решение задач	Практические методы расчета переходного процесса. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени t методом типовых кривых	4
8	Изучение лекционного материала; решение задач	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. Расчет несимметричных токов короткого замыкания. Исследование процессов при несимметричных коротких замыканиях в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности. Исследование процессов при однократной поперечной несимметрии в электрической сети. Исследование процессов при продольной несимметрии в электрической сети	16
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Нестационарные режимы в электроэнергетических системах» по образовательной программе «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)						
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий			
			Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно			
			зачтено			не зачтено			
ПК-2	ПК-	Знать							
	2.1	Типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства	Отлично знает типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Знает типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, много неточностей и ошибок	Не знает типовые проектные решения по выбору электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает очень много ошибок			
		Уметь							
		Выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения	Умеет выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения, не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает ошибки и неточности	Не умеет выполнять расчеты для выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает много ошибок			

		Выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Умеет выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает ошибки и неточности	Не умеет выполнять расчеты нестационарных режимов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает много ошибок
		Владеть				
		Методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов	Понимает и владеет методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов, не допускает ошибок	Владеет методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов, допускает единичные ошибки	Слабо владеет методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов, допускает ошибки и неточности	Не владеет методами анализа и выбора электротехнического оборудования с учетом нестационарных режимов при разработке простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства с учетом нестационарных режимов, допускает много ошибок
		Навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения	Понимает и владеет навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения, не допускает ошибок	Владеет навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает единичные ошибки	Слабо владеет навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает ошибки и неточности	Не владеет навыками оценки результатов по расчету параметров нестационарных режимов системы электроснабжения, допускает много ошибок
ПК-3	ПК-	Знать				

		Порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах	Отлично знает порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах, не допускает ошибок	Знает порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах, допускает единичные ошибки	Знает в целом порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах, много неточностей и ошибок	Не знает порядок проведения расчетов технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов в электроэнергетических системах, допускает очень много ошибок
		Уметь				
	3.1	Выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства	Умеет выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства, не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства, допускает ошибки и неточности	Не умеет выполнять расчеты технических характеристик электротехнического оборудования для расчета нестационарных режимов системы электроснабжения капитального строительства, допускает много ошибок
		Владеть				
		Методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Понимает и владеет методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Владеет методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо владеет методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает ошибки и неточности	Не владеет методами расчета нестационарных режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает много ошибок

		Навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства	Понимает и владеет навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Владеет навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо владеет навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает ошибки и неточности	Не владеет навыками оценки результатов расчетов нестационарных режимов системы электроснабжения объектов капитального строительства, допускает много ошибок
		Знать				
	ПК-3.2	Нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства	Отлично знает нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Знает нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Знает в целом нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, много неточностей и ошибок	Не знает нестационарные режимы работы оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, допускает очень много ошибок
		Влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства	Отлично знает влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Знает влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Знает в целом влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства, много неточностей и ошибок	Не знает влияние нестационарных режимов работы оборудования на систему электроснабжения объектов капитального строительства, допускает очень много ошибок
		Уметь				

1	Грачева Е. И., Денисова Н. В., Иванов В. О.	Переходные процессы в системах с электродвигательными нагрузками	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		50
2	Сайтбаталова Р.С., Бикбов Р.Ш.	Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		39

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Гольдберг О. Д., Буль О. Б., Свириденко И. С., Хелемская С. П.	Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования	учебное пособие	М.: Высш. шк.	2001		22
2	Сурай Л. А., Гарифуллина Н. А.	Переходные процессы в линейных электрических цепях	методические указания к выполнению типового расчета по дисциплине "Теоретические основы электротехники"	Казань: КГЭУ	2014		149
3	Стернинсон Л. Д.	Переходные процессы при регулировании частоты и мощности в энергосистемах		М.: Энергия	1975		20

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Нестационарные режимы электроэнергетических систем	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=717

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru/
2	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
3	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
6	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

3	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	https://www.openoffice.org/ru/download/index.html
4	Adobe Flash Player	Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA)	https://get.adobe.com/ru/flashplayer/
5	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
6	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лаб	Учебная	Оснащение: доска аудиторная, лабораторный стенд «Переходные процессы в системах электроснабжения» (3 шт.), демо-стенд «Разработка систем автоматизации когенерационных энергоисточников», демо-стенд «Вибрационная диагностика двигателя», демо-стенд «Диагностика кабеля», демо-стенд ВРУ на 0,4 кВ, демо-стенды компании ИЕК (6 шт.), комплект плакатов: Индукционное освещение, Люминесцентные источники света, Контакторы серии МКИ, КМИ, КМИп, ПМ12 и КТИ, Модульные автоматические выключатели серии ВА-47,
2	Пр	Учебная	Оснащение: доска аудиторная, моноблок (11 шт.), мультимедийный проектор, видеокамера, экран настенный подпружиненный, демонстрационный стенд вентиляционного оборудования, демо-стенд компании Legrand шкаф конденсаторной батареи, демо-стенд модульной продукции ООО "Контактор", комплект плакатов: организация подачи питания в офисных центрах, оптимизация управления освещением, автономные устройства энергосбережения для жилых зданий, интеллектуальная система домашней автоматизации My Home, энергоэффективная электрощитовая (2 шт.), энергоэффективные распределительные сухие трансформаторы с «малыми потерями» (2 шт.), оптимизация управления

3	Лек	Учебная аудитория	<p>48 посадочных места, Оснащение: доска аудиторная, моноблок, проектор, экран настенный подпружиненный, демо-стенд «Исследование системы теплоснабжения», демонстрационный стенд электрического оборудования: изоляторы, разрядники, лабораторный стенд «Исследование схем вкл. и характеристик источников света», демо-стенд «Приточно-вытяжная установка», лабораторный стенд «Компенсация реактивной мощности», переносной демо-стенд осветительной установки, демо-стенд - управление уличным освещением, кассетный выдвижной элемент КВЭ/TEL, информационный переносной стенд, демо-стенд компании ENSTO (2 шт.), демо-стенд компании LEXEL, демо-стенд счетчики электроэнергии, демо-стенд - расцепитель, комплект плакатов: кабель канал магистральный, корпуса модульные пластиковые, аппаратура измерения, коммутационная модульная аппаратура, монтажное и распределительное оборудование, силовое оборудование и аппаратура управления, силовые автоматические выключатели, силовые кабели (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS для коммутации пуска и защиты электродвигателей (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS с пружинными клеммами, казанская академия тенниса, преобразователи частоты (2 шт.)</p>
---	-----	-------------------	---

4	СРС	Кабинет СРС	<p>доска аудиторная, ноутбук, компьютер в комплекте с монитором, демонстрационный лабораторный стенд, экран на штативе 200x200 см, экран настенный, демо-стенд "Эксплуатация греющего кабеля", автотрансформатор РНО-250-5, демонстрационные кабели длиной по 5 м с предприятия ОАО "Таткабель" (4 шт.), проектор переносной (2 шт.), комплект плакатов: Индукционное освещение, Люминесцентные источники света, Электроизмерительные приборы серии Э47, Металлические лотки, автоматические выключатели серии ВА88, модульные автоматические выключатели серии ВА47, Устройство защитного отключения ВД1-63, Контакторы серии МКИ, КМИ, КМИп, ПМ12 и КТИ, Тепловые реле серии РТИ</p>
---	-----	-------------	--

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

Стр. 3 – 4. Раздел 1. Запланированные результаты обучения

В ПК-3.1 добавлены:

Знать:

Правила технологического функционирования электроэнергетических систем.

Функциональные возможности программных и технических средств, используемых при формировании и ведении информационной модели объекта капитального строительства, и правила работы в них

Уметь:

Применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

В ПК-3.2 добавлены:

Знать:

Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок

Уметь:

Применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

Стр. 14 – 18. Шкала оценки результатов обучения по дисциплине

В ПК-3.1 добавлены:

Знать:

Правила технологического функционирования электроэнергетических систем.

Функциональные возможности программных и технических средств, используемых при формировании и ведении информационной модели объекта капитального строительства, и правила работы в них

Уметь:

Применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

В ПК-3.2 добавлены:

Знать:

Требования нормативных правовых актов и документов системы технического

регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок

Уметь:

Применять технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «01» июня 2022 г., протокол № 7

Программа одобрена методическим советом института _____
«14» июня 2022 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР _____ / _____/

Подпись, дата

3.1 Структура дисциплины для заочников

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	2	2
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Нестационарные режимы в электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Оценочные материалы по дисциплине «Нестационарные режимы в электроэнергетических системах» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов капитального строительства

ПК-3 Способен определять параметры электротехнического оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практические задачи, устный опрос, тесты.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенции	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							

6	<p>Переходные процессы в синхронных машинах. Переходной процесс в синхронной машине при трехфазных коротких замыканиях. Исследование процессов при подключении к сети ненагруженного трансформатора. Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от синхронного генератора</p>		ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
5	<p>Установившийся режим короткого замыкания. Расчет установившегося режима трехфазного короткого замыкания. Порядок расчета установившегося тока КЗ в системе с генераторами с АРВ. Исследование симметричных и несимметричных установившихся режимов работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием</p>		ПК-3, ПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	7 - 8

8	<p>Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. Расчет несимметричных токов короткого замыкания. Исследование процессов при несимметричных коротких замыканиях в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности. Исследование процессов при однократной поперечной несимметрии в электрической сети. Исследование процессов при продольной несимметрии в электрической</p>		ПК-2, ПК-3, ПК-3	менее 6	6 - 7	7 - 8	9 - 10
7	<p>Практические методы расчета переходного процесса. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени t методом типовых кривых</p>		ПК-2, ПК-3	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10

2	Электромагнитные переходные процессы при сохранении симметрии трехфазной цепи. Исследование процессов при трехфазном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности		ПК-3, ПК-3	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
1	Основные сведения об электромагнитных переходных процессах. Переходные и сверхпереходные ЭДС и сопротивления. Управление режимом работы автономной электрической системы		ПК-2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
4	Составление схем замещения		ПК-2, ПК-3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Начальный момент внезапного нарушения режима.		ПК-2, ПК-3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
9	Зачет		ПК-2, ПК-3	менее 20	20-26	26-32	32-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практические задачи (3)	Практические задачи по теории надежности систем	Задачи

Устный опрос (УО)	Устный опрос по вопросам дисциплины	Перечень вопросов по дисциплине
Тесты (Т)	Тестовые задания открытого и закрытого типа	Тесты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тестирование	Задачи	РГР
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры тестов:</p> <p>1. Отметьте правильный ответ</p> <p>В электромеханических переходных процессах оперируют</p> <p><input type="checkbox"/> механическими величинами</p> <p><input type="checkbox"/> магнитными величинами</p> <p><input type="checkbox"/> электромагнитными величинами</p> <p><input type="checkbox"/> физико-механическими величинами</p> <p>2. Отметьте правильный ответ</p> <p>К механическим величинам не относится</p> <p><input type="checkbox"/> ток</p> <p><input type="checkbox"/> угловая скорость</p> <p><input type="checkbox"/> скольжение</p> <p><input type="checkbox"/> мощность на валу двигателя</p> <p>3. Отметьте правильный ответ</p> <p>Родоначальником теорий устойчивости является</p> <p><input type="checkbox"/> Кувшинский</p> <p><input type="checkbox"/> Липке</p> <p><input type="checkbox"/> Жданов</p> <p><input type="checkbox"/> Колмогоров</p> <p>4. Отметьте правильный ответ</p> <p>Сколько существует типов устойчивости</p> <p><input type="checkbox"/> три</p> <p><input type="checkbox"/> два</p> <p><input type="checkbox"/> четыре</p> <p><input type="checkbox"/> пять</p> <p>5. Отметьте правильный ответ</p> <p>Статическая устойчивость - это</p> <p><input type="checkbox"/> способность системы</p>	<p>Примеры задач:</p> <p>1. Определить коэффициенты запаса по мощности K_3^P и по напряжению K_3^U статической устойчивости нерегулируемого синхронного двигателя СД (рис.2) с помощью практического критерия $dP/d\delta > 0$ для двух случаев;</p> <p>а) напряжение U_n на шинах СД постоянно;</p> <p>б) синхронная ЭДС $E_{q\phi}$ эквивалентного генератора Г постоянна.</p> <p>2. Сравнить коэффициенты запаса по напряжению K_3^U статической устойчивости эквивалентного синхронного двигателя СД (рис.2), работающего без АРВ и с АРВ пропорционального действия. В обоих случаях определять критическое напряжение, при котором произойдет нарушение устойчивости СД.</p> <p>Принять, что напряжение U_n на шинах СД постоянно.</p> <p>3. Определить методом площадей максимальный угол δ_{max} нерегулируемого СД (рис.2) при увеличении механической нагрузки от $P_{мех1}=1$ до $P_{мех2}=1,5$. Если динамическая устойчивость СД при этом нарушится, то определить угол $\delta_{отк}$, при котором необходимо снизить механическую нагрузку до $P_{мех1}=1$ для сохранения динамической устойчивости. Для определения углов δ_{max} и</p>	<p>«Расчет устойчивости электрической системы»</p> <p>1. Для электрической системы, схема которой приведена на рисунке, определить идеальные пределы мощности и коэффициенты запаса статической устойчивости при передаче мощности от генераторов Г1 к точке токораздела, приняв напряжение U_0 в ней неизменным, при следующих условиях.</p> <p>1.1. АРВ отключен;</p> <p>1.2. Включен АРВ ПД;</p> <p>1.3. Включен АРВ СД.</p> <p>Расчет для пунктов 1.1-1.3 выполнить без учёта активных сопротивлений и зарядной мощности ЛЭП. По результатам расчётов построить угловые характеристики активной мощности генераторов Г1 для нормального режима работы.</p> <p>1.4. Построить угловые характеристики активной мощности генераторов Г1 для нормального режима работы при условии: включен АРВ ПД, читывается активное сопротивление линии электропередачи, но не учитывается ее зарядная мощность.</p> <p>1.5. То же, что и по п. 1.4 при условии: включен АРВ ПД, учитывается</p>

	самостоятельно возвращаться в исходное состояние при малых возмущениях <input type="checkbox"/> способность системы приходить к новому установившемуся режиму при воздействии больших возмущений <input type="checkbox"/> способность системы самостоятельно, без вмешательства персонала, переходить от асинхронного режима к синхронному <input type="checkbox"/> способность системы самостоятельно отслеживать и отключать токи КЗ	$\delta_{отк}$ построить зависимость активной мощности от угла δ при неизменном напряжении на шинах СД. 4. Исследовать динамическую устойчивость эквивалентного синхронного двигателя СД {рис.2) при двухфазном КЗ в точке К методом последовательных интервалов. Построить зависимости изменения угла δ от времени $\delta = f(t)$.	зарядная мощность линии электропередачи, но не учитывается её активное сопротивление. Сделать выводы о допустимости оценки статической устойчивости рассматриваемой электрической системы без учёта активных сопротивлений и зарядной мощности ЛЭП.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	1 модуль: 0-6 баллов	1 модуль: 0-6 баллов	Отлично решил РГР, не допустил ошибок: 10-12 баллов
	2 модуль: 0-6 баллов	2 модуль: 0-6 баллов	Решил РГР, допустил единичные ошибки: 6-9 баллов
	3 модуль: 0-6 баллов	3 модуль: 0-6 баллов	В целом решил РГР, много неточностей и ошибок: 3-5 баллов
	4 модуль: 0-6 баллов	4 модуль: 0-6 баллов	Не решил РГР, допустил очень много ошибок: 0-2 балла

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет (Устное собеседование)
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие устойчивости электрической системы? 2. Модель электрической системы? 3. Принцип действия синхронного генератора? 4. Характеристики электромагнитного момента и активной мощности синхронного генератора? 5. Понятие статической устойчивости электрической системы? 6. Понятие динамической устойчивости электрической системы? 7. Влияние параметров элементов электрической системы на её устойчивость? <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Влияние продольного индуктивного сопротивления? 7.2. Влияние активных сопротивлений элементов? 7.3. Влияние шунтирующего индуктивного сопротивления? 7.4. Влияние шунтирующего емкостного сопротивления? 7.5. Влияние промежуточного отбора мощности? 8. Влияние регулирования возбуждения генератора на устойчивость? <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Характеристика момента (мощности) регулируемого генератора?

	8.2. Параметры АРВ генератора и их влияние на статическую устойчивость? 9. Влияние параметров приемной системы на устойчивость? 10. Влияние нагрузки на устойчивость? 11. Влияние регулирования момента турбины генератора на устойчивость? 12. Понятие результирующей устойчивости электрической системы? 13. Влияние коэффициента мощности генератора на устойчивость? 14. Устойчивость нагрузки? 14.1 Модель нагрузки? 14.2. Принцип действия асинхронного двигателя? 14.3. Характеристика электромагнитного момента асинхронного двигателя? 14.4. Статическая устойчивость асинхронного двигателя? 14.5. Влияние напряжения питания асинхронного двигателя на его устойчивость? 14.6. Влияние параметров элементов электрической системы на устойчивость асинхронного двигателя? 14.7. Влияние частоты электрической системы на устойчивость асинхронного двигателя? 15. Влияние режима электроснабжения в электрической системе на ее устойчивость? 16. Влияние режима короткого замыкания в электрической системе на ее устойчивость?	
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Высокий: 35-40 баллов	Отлично знает материал дисциплины, не допускает ошибок
	Средний: 30-35 баллов	Знает материал дисциплины, допускает единичные ошибки
	Низкий: 20-30 баллов	Знает в целом материал дисциплины, много неточностей и ошибок