

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Режимы и устойчивость электроэнергетических систем

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Ивашутенко А.С.
		Прохоров А.В.
		Кац И.М.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Режимы и устойчивость электроэнергетических систем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Режимы и устойчивость электроэнергетических систем	1	ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.2	Применяет на практике современные технологии сбора, обработки и интерпретации данных	ОПК(У)- 1.2У1	Умеет: применять на практике современные технологии сбора, обработки и интерпретации данных
						ОПК(У)- 1.2З1	Знает: технологии сбора, обработки и интерпретации данных
		ПК(У)-1	Способен обосновано применять математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.1	Создает расчетные модели электроэнергетических систем и обеспечивает их работоспособность	ПК(У)- 1.1В1	Владеет: методикой выбора математических моделей электротехнического и энергетического оборудования, нагрузки, автоматических регуляторов для расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
						ПК(У)- 1.1У1	Умеет: оценивать адекватность математической модели по отношению к реальному объекту с учетом условий решаемой задачи
						ПК(У)- 1.1З1	Знает: математические модели электротехнического и энергетического оборудования, нагрузки, автоматических регуляторов, применяемые в практике расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
						ПК(У)- 1.1В2	Владеет: методиками подготовки исходных данных по заданному объекту моделирования
ПК(У)- 1.1У2	Умеет: собирать и анализировать информацию об объекте моделирования, подготавливать исходные данные в соответствии с формальными правилами программных комплексов для моделирования электроэнергетических						

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							систем
						ПК(У)- 1.132	Знает: способы и источники получения информации об объекте моделирования
						ПК(У)- 1.1В3	Владеет: методиками создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.1У3	Умеет: задавать топологию и параметры модели, выявлять и устранять ошибки в расчетной модели, оценивать ее адекватность
						ПК(У)- 1.133	Знает: методики создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.1У4	Умеет: определять причины нарушения сходимости итерационных методов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах и устранять их
						ПК(У)- 1.134	Знает: численные методы, применяемые для моделирования установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				И.ПК(У)-1.2	Применяет математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	ПК(У)- 1.2У1	Умеет: выполнять оперативные расчеты режимов энергосистем на основе телеметрической информации
						ПК(У)- 1.231	Знает: методы и алгоритмы оценивания состояния электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.2В1	Владеет: методиками выполнения расчетов установившихся режимов, переходных процессов и опытом применения их для реальных

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.2У2	Умеет: моделировать возмущения, определять предельные режимы электроэнергетических систем, планировать вычислительный эксперимент
						ПК(У)- 1.232	Знает: методики выполнения расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
						ПК(У)- 1.233	Знает: функциональные задачи в области оперативно-диспетчерского управления, решаемые на основе результатов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
						ПК(У)- 1.2У3	Умеет: обосновывать выбор математических моделей, численных методов и методик расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах в контексте решаемой задачи
						ПК(У)- 1.2В2	Владеет: опытом решения функциональных задачи в области оперативно-диспетчерского управления на основе результатов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
		ПК(У)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное	И.ПК(У)-2.1	Анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергосистемы, параметрами режима, показателями работы и характером протекания переходных процессов в	ПК(У)- 2.1В1	Владеет: методами оценки потерь мощности, определения предельных уровней напряжения, значений перетоков мощности, углов электропередачи, отклонений частоты, уровней токов нагруженных режимов и коротких замыканий, в том числе определения их

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование	
			воздействие, оказываемое на состояние и показатели работы системы в целом		электроэнергетической системе		допустимой длительности.	
						ПК(У)- 2.1У1	Умеет: анализировать влияние конструктивных параметров и технических характеристик линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования на параметры режима, показатели работы и характер протекания переходных процессов в электроэнергетической системе	
						ПК(У)- 2.1В2	Владеет: методами оценки влияния параметров и состояния линий электропередачи, оборудования и устройств на параметры режима работы энергосистемы, взаимного влияния параметров электроэнергетического режима, а также определения формульных зависимостей между ними	
						ПК(У)- 2.1У5	Умеет: анализировать влияние топологии электрической сети на параметры режима работы энергосистемы, ее надежность и устойчивость	
					И.ПК(У)-2.3	Анализирует устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	ПК(У)- 2.3В1	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях
							ПК(У)- 2.3У1	Умеет: применять практические критерии анализа устойчивости электроэнергетических систем
							ПК(У)- 2.31	Знает: методы анализа и критерии устойчивости и надежности режимов работы оборудования, объектов диспетчеризации и энергосистемы в целом

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)- 2.3В2	Владеет: методиками анализа устойчивости электроэнергетических систем
						ПК(У)- 2.3У2	Умеет: контролировать и оценивать значения режимных параметров, их соответствие техническим требованиям по эксплуатации энергосистем
						ПК(У)- 2.332	Знает: действующие нормативные документы, определяющие требования к надежности и устойчивости электроэнергетических систем
						ПК(У)- 2.3В3	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно-допустимых уровней напряжения в контрольных пунктах электроэнергетической системы
						ПК(У)- 2.334	Знает: характер влияния типов связи и структуры энергообъединения на устойчивость и условия протекания переходных процессов
		ПК(У)-4	Способен осваивать и применять информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1	Применяет информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	ПК(У)- 4.1В1	Владеет: опытом применения программно-технических комплексов для расчетов и управления режимами электроэнергетических систем
						ПК(У)- 4.131	Знает: типы файлов, применяемых в специализированных программно-технических комплексах, и способы работы с ними
						ПК(У)- 4.1У1	Умеет: решать расчетные и аналитические задачи в электроэнергетике с помощью специализированных программно-технических комплексов
						ПК(У)- 4.1У2	Умеет: осуществлять импорт и экспорт данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах, для

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							решения профессиональных задач
						ПК(У)- 4.132	Знает: способы импорта и экспорта данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах
						ПК(У)- 4.1В2	Владеет: методиками работы с пользовательскими интерфейсами специализированных программно-технических комплексов
						ПК(У)- 4.1У4	Умеет: применять встроенные языки макропрограммирования

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Применять технологии сбора, обработки и интерпретации данных для моделирования электроэнергетических систем	И.ОПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 3. Моделирование установившихся режимов в ЭЭС Раздел (модуль) 7. Математические модели элементов ЭЭС в расчетах переходных процессов Раздел (модуль) 8. Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы генераторов Раздел (модуль) 9. Модели нагрузки в расчетах электромеханических переходных процессов	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен
РД 2	Анализировать зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергосистемы, параметрами режима и устойчивостью электроэнергетической системы	И.ПК(У)-2.1	Раздел (модуль) 3. Моделирование установившихся режимов в ЭЭС Раздел (модуль) 8. Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы генераторов	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен
РД 3	Определять допустимые границы изменения параметров электрического режима и причины нарушения устойчивости электроэнергетической системы	И.ПК(У)-2.3	Раздел (модуль) 1. Общая характеристика режимов работы электроэнергетических систем Раздел (модуль) 6. Общая характеристика переходных процессов в электромеханических системах Раздел (модуль) 7. Математические модели	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен

			элементов ЭЭС в расчетах переходных процессов Раздел (модуль) 8. Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы генераторов	
РД 4	Разрабатывать модели электроэнергетических систем для расчетов установившихся и переходных режимов	И.ПК(У)-1.1	Раздел (модуль) 2. Методы моделирования ЭЭС Раздел 3. Моделирование установившихся режимов в ЭЭС Раздел (модуль) 3. Моделирование установившихся режимов в ЭЭС Раздел (модуль) 8. Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы генераторов Раздел (модуль) 9. Модели нагрузки в расчетах электромеханических переходных процессов	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен
РД 5	Применять математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 4. Расчеты УР на основе телеизмерений	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен
РД 6	Применять информационные технологии для решения задач расчетов режимов электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 5. Макропрограммирование в ПК Rastrwin	Защита отчета по лабораторной работе, опрос, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

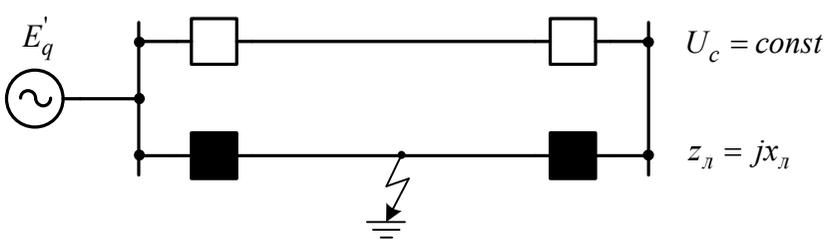
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита отчета по лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите модели ЛЭП, используемые при моделировании ЭЭС в лабораторной работе 2. Объясните, чем определяются полученные значения реактивной мощности в генераторных узлах 3. Чем определяются допустимые уровни напряжения в узлах схемы и соответствуют ли полученные результаты требованиям?
2	Опрос	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Запишите уравнение относительного движения для простейшей одномашинной схемы энергосистемы 2. Какие причины вызывают резкое изменение электрической мощности генераторов и последующее относительное движение роторов генераторов с возможным нарушением динамической устойчивости? 3. Как изменяется угловая характеристика мощности при коротком замыкании (аварийный режим) и

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>последующем отключении одной параллельной линии?</p>  <p>4. Как влияют на исход процесса (сохранение или нарушение динамической устойчивости) после возмущения вид короткого замыкания и время отключения элемента с коротким замыканием?</p> <p>5. Что такое предельное время отключения короткого замыкания из условия сохранения динамической устойчивости? (Проиллюстрировать с помощью правила площадей).</p>
3.	Экзамен	<p>Пример экзаменационного билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите модели нагрузки в расчетах установившихся режимов 2. Что такое собственная и взаимная составляющие характеристики мощности? Какое влияние APВ оказывает на статическую устойчивость? Что такое действительный предел устойчивости с учетом реакции нагрузки?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита отчета по лабораторной работе	<p>Максимальный балл за защиту отчета по лабораторной работе составляет от 4 до 8 (в зависимости от трудоемкости работы).</p> <p>При допуске к защите преподаватель контролирует факт и правильность выполнения всего перечня запланированных работ, а также соответствие содержания и оформления отчёта требованиям методических указаний по выполнению лабораторных работ.</p> <p>В ходе выполнения лабораторной работы, обучающиеся проводят необходимые исследования, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами.</p> <p>Отчет по лабораторной работе размещается в электронном курсе для оценивания.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Титульный лист. • Цель работы. • Исходные данные. • Результаты исследования.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																		
		<ul style="list-style-type: none"> • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список литературы (при ее использовании при написании отчета). <p>Защита отчета проводится в устной форме индивидуально для каждого студента. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с ходом выполнения лабораторной работы и/или её результатами. Вопросы задаются по одному, студент отвечает сразу после того, как был задан вопрос. При необходимости, преподавателем могут быть заданы уточняющие вопросы.</p> <p>Применяются критерии оценки в соответствии с рекомендуемой шкалой для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля. В зависимости от качества выполнения задания выставляются следующие оценки:</p> <table border="1" data-bbox="712 568 1675 762"> <thead> <tr> <th colspan="2">Баллы, максимум</th> <th>Соответствие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>традиционной оценке</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7-8</td> <td>«Отлично»</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5-6</td> <td>«Хорошо»</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3-4</td> <td>«Удовл.»</td> </tr> <tr> <td>0-1</td> <td>0-2</td> <td>«Неудовл.»</td> </tr> </tbody> </table>	Баллы, максимум		Соответствие	4	8	традиционной оценке	4	7-8	«Отлично»	3	5-6	«Хорошо»	2	3-4	«Удовл.»	0-1	0-2	«Неудовл.»
Баллы, максимум		Соответствие																		
4	8	традиционной оценке																		
4	7-8	«Отлично»																		
3	5-6	«Хорошо»																		
2	3-4	«Удовл.»																		
0-1	0-2	«Неудовл.»																		
2.	Опрос	<p>Опрос проводится устно с целью определения уровня теоретической подготовки студента по отдельному разделу дисциплины и сформированности результатов обучения. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов. Вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами.</p> <p>Вопросы задаются по одному, студент отвечает сразу после того, как был задан вопрос. При необходимости, преподавателем могут быть заданы уточняющие вопросы.</p> <p>Ответ оценивается от 11 до 12 баллов, в том случае, если обучающийся демонстрирует всестороннее понимание содержания дисциплины, глубокие знания, развитые умения, высокий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне.</p> <p>Ответ оценивается от 9 до 10 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует достаточно полное понимание содержания дисциплины, хорошие знания, умения, достаточный уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, ни один из запланированных результатов обучения не оценен на минимальном уровне.</p> <p>Ответ оценивается от 6 до 8 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения, низкий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение одного и более запланированных результатов обучения на минимально допустимом уровне.</p> <p>Ответ оценивается как неудовлетворительный (0-5 баллов) в том случае, если один или несколько</p>																		

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		результатов обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.
3.	Экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку результатов освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной форме по билетам, в которых содержатся 2 вопроса (задания) по различным разделам дисциплины. Обучающемуся даётся 30 минут на подготовку, в процессе подготовки он может делать записи и пользоваться ими при ответе на вопросы билета. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>Критерии оценивания ответа на экзамене:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ответ оценивается от 18 до 20 баллов, в том случае, если обучающийся демонстрирует всестороннее понимание содержания дисциплины, глубокие знания, развитые умения, высокий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне. • Ответ оценивается от 14 до 17 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует достаточно полное понимание содержания дисциплины, хорошие знания, умения, достаточный уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, ни один из запланированных результатов обучения не оценен на минимальном уровне. • Ответ оценивается от 11 до 13 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения, низкий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение одного и более запланированных результатов обучения на минимально допустимом уровне. • Ответ оценивается как неудовлетворительный (0-10 баллов) в том случае, если один или несколько результатов обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.