

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

Автоматика управления режимами энергосистем

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроэнергетические системы и сети		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Абеуов Р.Б.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Автоматика управления режимами энергосистем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов компетенции	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Автоматика управления режимами энергосистем	8	ПК(У) -3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить расчёты электрических режимов и надёжности электроснабжения энергорайонов энергосистем, рассчитывать механическую часть линий электропередачи и силовую часть электрических подстанций в соответствии с техническим заданием и с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.1B1	Владеет навыками программных комплексов проектирования различных режимов, механизмов
						ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать требования проектирования и автоматизирования
						ПК(У)-3.131	Знает технологию полученных с помощью комплексов и автоматизированных
						ПК(У)-3.1B2	Владеет навыками соединений
						ПК(У)-3.1У2	Умеет представлять в соответствии с требованиями документации
						ПК(У)-3.1B3	Владеет опытом режимных расчётов
						ПК(У)-3.1У3	Умеет планировать связанные с определением перетоков мощности режимной и противоаварийной
						ПК(У)-3.133	Знает принципы типов устройств р энергосистем
						ПК(У)-3.1B4	Владеет опытом работы энергосистем
						ПК(У)-3.1У4	Умеет настраивать автоматики для предотвращения аварий в энергосистемах
						ПК(У)-3.134	Знает принципы возникновения и развития аварийных ситуаций

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 знания общих законов электротехники для выполнения расчетов электрических режимов энергосистем	ПК(У) -3	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах Раздел 2. Влияние отклонения напряжения на работу энергосистем, регулирование напряжения в энергосистемах Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика Раздел 4. Противоаварийная автоматика	Выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, контрольная работа, индивидуальное задание, экзамен
РД 2	Выполнять расчеты параметров срабатывания устройств режимной, сетевой и противоаварийной автоматики	ПК(У) -3	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах Раздел 2. Влияние отклонения напряжения на работу энергосистем, регулирование напряжения в энергосистемах Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика Раздел 4. Противоаварийная автоматика	Выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, контрольная работа, индивидуальное задание, экзамен
РД 3	Применять экспериментальные методы определения характеристик устройств автоматики с применением программных и испытательных комплексов	ПК(У) -3	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах Раздел 2. Влияние отклонения напряжения на работу энергосистем, регулирование напряжения в	Выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, контрольная работа, индивидуальное задание, экзамен

			энергосистемах Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика Раздел 4. Противоаварийная автоматика	
РД 4	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств автоматики, полученных при теоретических расчетах и экспериментах.	ПК(У) -3	Раздел 1. Влияние отклонения частоты на работу энергосистем, регулирование частоты в энергосистемах Раздел 2. Влияние отклонения напряжения на работу энергосистем, регулирование напряжения в энергосистемах Раздел 3. Системная автоматика и режимная автоматика Раздел 4. Противоаварийная автоматика	Выполнение отчета по лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, контрольная работа, индивидуальное задание, 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 лицевая) 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%	36 ÷ 40	«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%	28 ÷ 35	«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%	22 ÷ 27	«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 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: 1. Дайте определение статической характеристике нагрузки по напряжению. 2. Объясните, как влияет снижение напряжения в электрической сети на мощность нагрузки при моделировании её постоянными параметрами. 3. Объясните, как влияет снижение напряжения в электрической сети на мощность нагрузки при моделировании её статическими характеристиками нагрузки. 4. Объясните, как определить величину регулирующего эффекта нагрузки.
2.	Контрольная работа (проводится в форме теста)	Примеры вопросов выносимых на контрольные работы: 1. Автоматическое управление – (выберите правильный вариант ответа) а). это автоматизированное выполнение ряда функций, обеспечивающих оптимальное функционирование системы с возможностью выбора из различных вариантов функционирования б). это автоматическое выполнение ряда функций, обеспечивающих оптимальное функционирование системы с возможностью выбора из различных вариантов функционирования

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в). это ручное выполнение ряда функций, обеспечивающих оптимальное функционирование системы с возможностью выбора из различных вариантов функционирования. 2. При встречном регулировании, напряжение в центре питания регулируется в зависимости от (выберите правильный вариант ответа) а). тока нагрузки б). напряжения на шинах потребителя в). уровней напряжения в узлах питающей электрической сети г). коэффициентов трансформации силовых трансформаторов
3.	Индивидуальное домашнее задание	Тематики индивидуальных заданий по разделам дисциплины: 1. Построение статической характеристики нагрузки по частоте Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 1.1. Построить статическую характеристику нагрузки по частоте. 1.2. Используя построенную статическую характеристику нагрузки по частоте, определить изменение активной мощности нагрузки подстанции при изменении частоты на заданную величину. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 2. Построение статической характеристики нагрузки по напряжению Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 2.1 Построить статические характеристики активной и реактивной мощностей нагрузок по напряжению. 2.2 Используя построенные СХН по напряжению, определить изменение активной и реактивной мощности нагрузки подстанции при изменении напряжения на заданную величину. 2.3 Определить величину регулирующего эффекта нагрузки по напряжению. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 3. Определение распределения активной мощности нагрузки между генераторами электростанции Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 3.1 Определить изменение мощности агрегатов электростанции оставшихся в работе после окончания переходных процессов в тепловой части электростанции; 3.2 Определить изменение мощности агрегатов электростанции оставшихся в работе после внезапного отключения одного из генераторов. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 4. Расчет динамических характеристик электроэнергетических систем Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		a. Определить значение постоянной инерции электростанции; b. Определить значение постоянной инерции энергосистемы; c. Определить частотную постоянную времени; d. Определить минимальное значение частоты в ЭЭС. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 5. Расчет выдержек времени однократного АПВ линий с односторонним питанием Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 5.1 Выполнить расчет выдержек времени на срабатывание АПВ ЛЭП с односторонним питанием. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 6. Расчет уставок автоматики ввода резерва Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 6.1 Выполнить расчет уставок и выдержек времени на срабатывание ЗМН; 6.2 Выполнить расчет уставок и выдержек времени на срабатывание АВР. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 7. Определение распределения реактивной мощности нагрузки между генераторами электростанции Порядок выполнения задания. По исходным данным, задаваемым для каждого студента индивидуально необходимо: 7.1 Определить эквивалентную величину статизма АРВ генераторов электростанции; 7.2 Определить изменение реактивной мощности агрегатов электростанции при действии АРВ; 7.3 Определить распределение небаланса реактивной мощности между параллельно работающими генераторами электростанции. Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом. 8. Выбор условий точной синхронизации синхронного генератора с сетью энергосистемы 8.1 Определить значение уравнивающего тока в момент включения генератора на параллельную работу с сетью энергосистемы, когда ЭДС генератора и напряжение сети равны, а также когда разность этих параметров составляет 5 и 10 %; 8.2 Определить значение уравнивающего тока в момент включения генератора на параллельную работу с сетью энергосистемы, когда ЭДС генератора и напряжение сети равны по абсолютному значению, но сдвинуты на некоторую величину угла разности фаз (180, 90, 60, 30). Задание выполняется в соответствии с индивидуальным вариантом.
4.	Экзамен	Пример экзаменационного билета: 1. Статические частотные характеристики нагрузки энергосистемы. 2. Автоматика ограничения опасного повышения частоты (АОПЧ). Назначение, принцип действия.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. На шинах подстанции подключена нагрузка мощностью $S=40+j20$ МВА. При этом долевое участие потребителей, в разной степени зависящих от частоты составляет: $a_0=35\%$, $a_1=20\%$, $a_2=45\%$. Построить статическую частотную характеристику нагрузки подстанции.

1. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Отчет по лабораторной работе 12 баллов – одна лабораторная работа	В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Цель работы. • Исходные данные. • Краткая теоретическая часть. • Схема исследуемой электрической сети. • Результаты исследования. • Необходимые вычисления и расчеты. • Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. • Список использованной литературы. • Ответы на вопросы. Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания: • Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 3-4 балла. • Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 2 балла. • Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0-1 балла. •
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится письменно или устно после выполнения отчета по лабораторной работе с целью определения глубины подготовки студента по данному разделу дисциплины. Преподаватель формулирует 3-5 вопросов, связанных с объектом исследования лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		- Развернутые ответы на вопросы, показано глубокое владение материалом – 6-8 балла; - Развернутые ответы на вопросы, требуются наводящие вопросы, не показано глубокое владение материалом – 4-5 балла; - Ответ на вопрос с неточностями, отсутствует понимание основной сути вопросов – 0-3 балла.
3.	Контрольная работа 10 баллов – одна контрольная	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант контрольной работы определяется строго преподавателем. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В контрольной работе оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 4 теоретических вопроса. Критерии оценивания: - Продемонстрирован высокий уровень владения материалом, ответы развернутые, с использованием профессиональной терминологии – 8-10 баллов. - Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, ответы развернутые, с небольшими недостатками с использованием профессиональной терминологии – 6-7 баллов. - Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат серьезные ошибки или неточности – 3-5 баллов. - Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, ответы содержат принципиальные ошибки – 0-2 балла.
4.	Индивидуальное задание 3 балла – одно задание	Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант определяется строго преподавателем. Перед выполнением работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В ходе выполнения работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание работы выводом, обобщающим полученные результаты работы. Работа по индивидуальному заданию должна содержать следующие пункты: - Титульный лист. - Цель работы. - Схема исследуемой электрической сети. - Задание в соответствии с вариантом. - Необходимые вычисления и расчеты. - Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. - Список использованной литературы. Работа должна быть оформлена в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		• Работа соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 3 балла. • Работа оформлена с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 2 балла. • Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0-1 балла.
5.	Экзамен 20 баллов	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В экзаменационном билете оценивается теоретическая подготовка по разделам дисциплины. В билете присутствует 4 теоретических вопроса, по основным разделам дисциплины. Критерии оценивания: • студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов – 18-20 баллов. • ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. • в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-11 баллов.