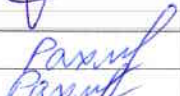


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Специализация	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Рахматуллин И.А.
Преподаватель		Рахматуллин И.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Специальные вопросы электроснабжения	3	ПК(У)-1	Способен выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	И.ПК(У)-1.4	Контролирует и анализирует режимы работы технологического оборудования	ПК(У)-1.4B1	Анализа режимов работы и состояния оборудования технологических объектов, причин отклонения фактических режимов от заданных значений.
						ПК(У)-1.4У1	Осуществлять контроль и анализ режимов работы технологических объектов
						ПК(У)-1.4З1	Основные технические характеристики и рабочие параметры оборудования технологических объектов
				И.ПК(У)-1.5	Выбирает и внедряет электротехническое оборудование в технологические процессы промышленных предприятий. Проектирует технологические комплексы и выбирает электрооборудование	ПК(У)-1.5B1	Владеет навыками разработки концепции технологических комплексов. Владеет опытом исследования параметров электротехнического оборудования
						ПК(У)-1.5У1	Умеет производить сбор и обработку исходных данных, выполнять необходимые расчёты и анализировать их
						ПК(У)-1.5З1	Знает требования действующих законодательных актов и нормативно-технической документации к составу и содержанию разделов проекта; нормативных документов по выбору, расчету и проектированию объектов электроэнергетики и электротехнических устройств
		ПК(У)-2	Способен проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	И.ПК(У)-1.6	Выполняет инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования в системах энергоснабжения для достижения современных результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества системы в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	ПК(У)-1.6B1	подготовки исходные данных по заданному объекту
						ПК(У)-1.6У1	анализировать информацию о состоянии изделия, объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов
						ПК(У)-1.6З1	современных программно-технических комплексов, применяемых в энергетике и задачи, решаемые этими комплексами
				И.ПК(У)-2.1	проектирует электрические сети энергосистем.	ПК(У)-2.1B1	работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации

						ПК(У)-2.1У1	стадий ведения проектных работ изделий, устройств, объектов, систем и состава проектной документации		
						ПК(У)-2.131	использовать нормативные документы, регламентирующие проектные разработки изделий, устройств, объектов, систем электротехнического и электроэнергетического назначения		
				И.ПК(У)-2.2	Ставит и решает инновационные задачи инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности	ПК(У)-2.2В1	Работы с технической документацией		
						ПК(У)-2.2У1	Осуществлять экспертизу технической документации, решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата		
						ПК(У)-2.231	Стандартов, ГОСТов и нормативных материалов, регламентирующих работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем, технических ограничений в работе оборудования		
				И.ПК(У)-2.3	Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений; пользуется нормативными материалами; выполняет современные тепловые и гидравлические расчеты в системах теплоснабжения; проводит анализ систем теплоснабжения и повышения эффективности их работы за счет решения экологических вопросов и внедрения энергосберегающих мероприятий и технологий	ПК(У)-2.3В1	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслях		
						ПК(У)-2.3У1	анализировать финансово- экономическую, хозяйственную деятельность предприятия электроэнергетического и электротехнического комплекса		
						ПК(У)-2.331	структуры и содержания производственно-экономических функций предприятия (организации, учреждения), его службы и отделы		
				ПК(У)-7	Способен осваивать новое электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и	И.ПК(У)-7.3	Знает и применяет оборудование для компенсации реактивной мощности в электроэнергетических системах и сетях электроснабжения	ПК(У)-7.3В1	освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования

			организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.			ПК(У)-7.3У1	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки/ проверять техническое состояние и остаточный ресурс электроэнергетического и электротехнического оборудования
						ПК(У)-7.331	состояния и тенденций развития современного отечественного и зарубежного электроэнергетического и электротехнического оборудования/ методов и способов проведения работ по техническому обслуживанию электроэнергетического и электротехнического оборудования/ методов и способов оценки технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования

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	Ставить и решать задачи инженерного анализа, используя глубокие фундаментальные знания и аналитические методы для оценки технического состояния систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-1.4 И.ПК(У)-1.5 И.ПК(У)-1.6	Раздел 1. Общие вопросы дисциплины. Понятие реактивной мощности . Взаимоотношения энергоснабжающих организаций и потребителей электроэнергии в части условий потребления и генерации реактивной мощности. Раздел 2. Источники реактивной мощности промышленных предприятий. Потребление реактивной мощности промышленными электроприемниками. Раздел 3. Поперечная и продольная компенсация реактивной мощности. Раздел 4. Распределение конденсаторных батарей по узлам нагрузки в сетях до и выше 1000 В.	Защита лабораторных работ Контрольная работа
РД 2	Выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования, используя новое энергоэффективное оборудование	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.3	Раздел 3. Поперечная и продольная компенсация реактивной мощности. Раздел 4. Распределение конденсаторных батарей по узлам нагрузки в сетях до и выше 1000 В.	Защита лабораторных работ Контрольная работа Курсовой проект

			Раздел 5. Техничко-экономические расчеты при проведении мероприятий по компенсации реактивной мощности. Раздел 6. Подключение конденсаторных установок к сети и их эксплуатация. Устойчивость узлов нагрузки.	
РД 3	Проводить инновационные инженерные исследования систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-7.3	Раздел 5. Техничко-экономические расчеты при проведении мероприятий по компенсации реактивной мощности. Раздел 6. Подключение конденсаторных установок к сети и их эксплуатация. Устойчивость узлов нагрузки.	Защита лабораторных работ Контрольная работа Курсовой проект

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, курсового проекта

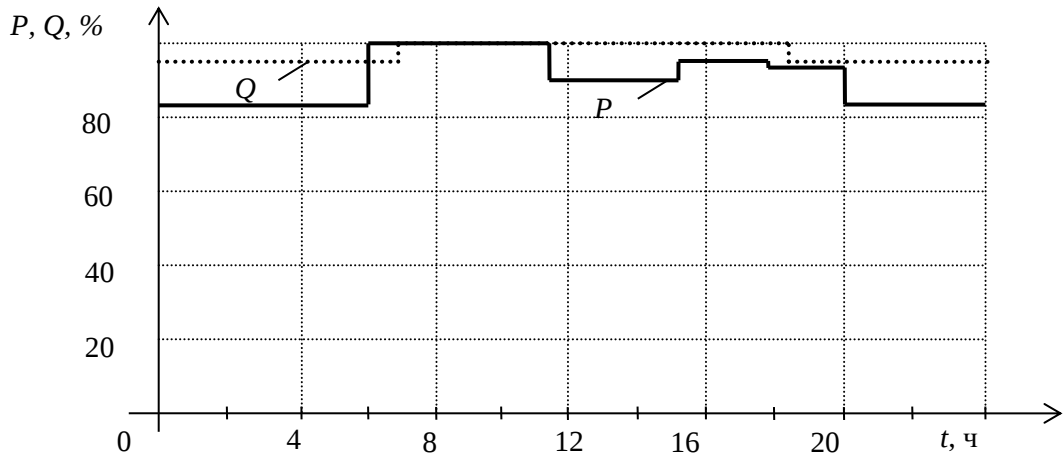
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством 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 лабораторных работ	Вопросы: 1. Состав и конструкции лабораторных установок по моделированию режимов работы систем электроснабжения. 2. Конструкция конденсаторной установки. Режим работы. 3. С какой целью проводится симметрирование напряжений в распределительных сетях ниже 1000В? 4. Влияние конденсаторных батарей на потери напряжения? 5. Как подключается конденсаторная установка для симметрирования напряжения в сети ниже 1000В? 6. Связь уровней напряжения с потерями мощности и напряжения? 7. Синхронные двигатели как источники реактивной мощности? 8. Режимы работы синхронных двигателей? 9. Способы компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения. 10. Достоинства и недостатки продольной компенсации реактивной мощности? 11. источники высших гармоник тока и напряжения в распределительных электросетях? 12. Способы компенсации высших гармоник тока и напряжения в распределительных сетях? 13. Экономический режим работы трансформаторов? 14. Характеристика КПД и коэффициента мощности трансформатора в зависимости от загрузки. 15. Фильтрокомпенсирующие устройства для компенсации высших гармоник тока.
2.	Контрольные работы	Задачи: 1. Задачи по оценке потерь мощности, напряжения, пропускной способности сети до и после

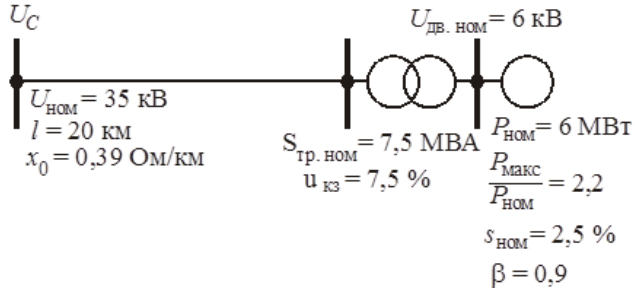
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		установки поперечной компенсации реактивной мощности. 2. Задачи по оценке потерь мощности, напряжения, пропускной способности сети до и после установки продольной компенсации реактивной мощности. 3. Выбор оптимального места установки конденсаторной батареи к шинопроводу. 4. Распределение конденсаторных батарей при смешанных схемах электроснабжения. 5. Распределение конденсаторных батарей радиальных схемах электроснабжения. 6. Распределение конденсаторных батарей при магистральных схемах электроснабжения. 7. Выбор мощности устройства продольной компенсации. 8. Расчет емкости устройства продольной компенсации. 9. Оценка влияния устройства продольной компенсации на напряжение, коэффициент мощности, потери мощности и напряжения. 10. Выбор мощности конденсаторной установки поперечного включения. 11. Оценка затрат на установку конденсаторной батареи.
3.	Экзамен	Вопросы 1. Участие потребителя в регулировании реактивных нагрузок энергосистемы? 2. Повышающие и понижающие коэффициенты к цене транзита электрической энергии? 3. Договорные отношения потребителя и энергоснабжающей организации в части регулирования коэффициента реактивной мощности? 4. Понятия тарифа и цены на электрическую энергию? Составляющие (слагаемые) тарифа (цены) на электрическую энергию? 5. Требования к предельному коэффициенту реактивной мощности? 6. Экономия ЭЭ при повышении коэффициента мощности (на примере линии, трансформатора, двигателя)? 7. Экономический режим работы трансформаторов (характеристики, определение точки перехода для различных случаев)? 8. Продольная компенсация реактивной мощности: достоинства, недостатки? 9. Продольная компенсация реактивной мощности: влияние на потерю мощности, потерю напряжения? 10. Продольная компенсация реактивной мощности: влияние на колебания напряжения? 11. Векторная диаграмма токов и напряжений при продольной компенсации? 12. Схема устройства продольной компенсации с описанием элементов? 13. Определение мощности устройства продольной компенсации? 14. Поперечная компенсация: достоинства, недостатки? 15. Поперечная компенсация: влияние на потерю мощности, потерю напряжения?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		16. Поперечная компенсация: влияние на пропускную способность сети, коэффициент мощности? 17. Поперечная компенсация: влияние на колебания напряжения? 18. Суммарные приведенные затраты на компенсацию реактивной мощности конденсаторными батареями? 19. Суммарные приведенные затраты на компенсацию реактивной мощности синхронными двигателями? 20. Определение оптимального места установки КБ для магистральных шинопроводов? 21. Распределение КБ при радиальных схемах электроснабжения? 22. Распределение КБ при магистральных схемах электроснабжения? 23. Потери мощности в конденсаторах? 24. Схемы подключения конденсаторных установок в сеть. 25. Тангенс угла диэлектрических потерь. Задачи: 1. Задачи по оценке потерь мощности, напряжения, пропускной способности сети до и после установки поперечной компенсации реактивной мощности. 2. Задачи по оценке потерь мощности, напряжения, пропускной способности сети до и после установки продольной компенсации реактивной мощности. 3. Выбор оптимального места установки конденсаторной батареи к шинопроводу. 4. Распределение конденсаторных батарей при смешанных схемах электроснабжения. 5. Распределение конденсаторных батарей радиальных схемах электроснабжения. 6. Распределение конденсаторных батарей при магистральных схемах электроснабжения. 7. Выбор мощности устройства продольной компенсации. 8. Расчет емкости устройства продольной компенсации. 9. Оценка влияния устройства продольной компенсации на напряжение, коэффициент мощности, потери мощности и напряжения. 10. Выбор мощности конденсаторной установки поперечного включения. 11. Оценка затрат на установку конденсаторной батареи.
4.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта По форме курсовой проект представляет собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, предназначенную для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		4	Завод целлюлозно-бумажной промышленности
		5	Завод черной металлургии
		6	Завод среднего машиностроения
		7	Завод пищевой промышленности
		8	Завод цветной металлургии
		9	Завод деревообрабатывающей промышленности
		10	Сахарный завод
		11	Ремонтно-механический завод
		12	Текстильный комбинат
		Пример характерного суточного графика нагрузки для варианта 5. 	
		Рис. 1. Завод черной металлургии	
		Номер варианта соответствует порядковому номеру в журнале преподавателя.	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
5.	Защита курсового проекта	Примеры вопросов при защите курсовой работы: 1. Сравните методы расчета потерь электрической энергии. 2. Приведите алгоритмы распределения конденсаторных батарей в сетях напряжением ниже 1000В для радиальных и магистральных схем. 3. Проведите анализ графика нагрузки потребителя. 4. Последствия нарушения режима параллельной работы трансформаторов? 5. Найдите приведенные потери мощности для заданных условий работы трансформаторов.

БИЛЕТ №1
к экзамену по дисциплине
«Специальные вопросы электроснабжения»
для студентов групп 5АМ9Ч ОЭЭ ИШЭ ТПУ

№п \п	РД	Вопрос/Задача
1	РД1	Значения коэффициента реактивной мощности в зависимости от напряжения точки присоединения? (5 Б.)
2	РД3	Векторная диаграмма токов и напряжений для продольной компенсации реактивной мощности? (5 Б.)
3	РД2 РД3	Рассчитать устойчивость узла нагрузок, запитанного от шин мощной системы ($U_c = \text{const}$) по линии электропередачи 35 кВ. Нагрузка в основном состоит из асинхронных двигателей. Схема питания и необходимые расчетные параметры приведены на рисунке. Определить критическое напряжение на зажимах двигателей, при котором произойдет их опрокидывание, для двух случаев: без компенсации реактивной мощности, потребляемой двигателями; при полной компенсации реактивной мощности конденсаторными батареями. (10 Б.) 

* Максимальная оценка 20 баллов

Составитель
к.т.н., доцент ОЭЭ ИШЭ

И.А. Рахматуллин

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторных работ	Проводится в форме диалога в виде ответов обучающихся на поставленные вопросы. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине
2.	Контрольная работа	Проводится в письменной форме путем решения задач по дисциплине. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций, практических занятий и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине
3.	Экзамен	Проводится в письменной форме путем ответа на теоретические вопросы и решения задач. Для подготовки необходимо использовать конспекты лекций, практических занятий и учебно-методические и информационные материалы по дисциплине
4.	Защита курсового проекта	Проводится: - в устной форме в виде собеседования по разделам курсового проекта - в письменной форме путем решения задач по разделам курсового проекта.