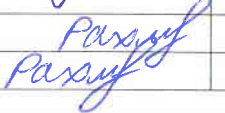


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОАУДИТ ПРЕДПРИЯТИЯ

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	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОЭЭ на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Рахматуллин И.А.
	Рахматуллин И.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Энергосбережение и энергоаудит предприятия» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (д)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование результата
Энергосбережение и энергоаудит предприятия	2	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 объектов, причин отклонений
						ПК(У)-1.4У1	Осуществлять контроль и анализ
						ПК(У)-1.431	Основные технические характеристики оборудования
		ПК(У)-2	Способен проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	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)-2.2B1	Работы с техникой
						ПК(У)-2.2У1	Осуществлять экспертизу технических комплексные проблемы на основе методик с целью достижения
						ПК(У)-2.231	Стандартов, ГОСТов и нормативную работу электроэнергетических систем, технических ограничений
		ПК(У)-5	Способен реализовывать меры по обеспечению качества электрической энергии и энергосбережению	И.ПК(У)-5.1	Определяет по результатам проведенных обследований техническую возможность применения энергоэффективных технических решений, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах капитального строительства	ПК(У)-5.1B1	Владеет навыками разработки энергосервисных мероприятий
						ПК(У)-5.1У1	Умеет использовать основные энергосберегающие технологии
						ПК(У)-5.131	Основные энергосберегающие технологии
		ПК(У)-6	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И.ПК(У)-6.4	Имеет представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии отрасли, навыки проведения работ с привлечением современных информационных технологий, синтезировать и критически резюмировать информацию	ПК(У)-6.4B1	Использования современных технологий в проектировании
						ПК(У)-6.4У1	Применять компьютерную технику в своей профессии
						ПК(У)-6.431	Основных методов, способов переработки информации
		ПК(У)-7	Способен осваивать новое электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.	И.ПК(У)-7.1	Выбирает новое электрооборудование для управления производством и транспортировкой электрической энергии	ПК(У)-7.1B1	проектирования объектов электроподстанций; схем электрооборудования электроэнергетических сетей и электрооборудования
						ПК(У)-7.1У1	учитывать экологические аспекты электроэнергетики на окружающую среду в проектах

						ПК(У)-7.131	технических условий п электроэнергетики (электри электрооборудования городов и сетей и систем, релейной защиты высоковольтных установок)
--	--	--	--	--	--	-------------	--

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 углубленные естественнонаучные, математические и профессиональные знания для оценки потенциала энергосбережения в системах электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-1.4	Раздел 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения.	Защита лабораторных работ Контрольная работа
РД 2	Ставить и решать задачи инженерного анализа в области организации и проведения инструментальных измерений и технического обследования систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-5.1	Раздел 2. Договорные отношения потребителей и энергоснабжающих организаций.	Защита лабораторных работ Контрольная работа
РД 3	Использовать на практике навыки для разработки технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности объектов и технологических установок	И.ПК(У)-1.4 И.ПК(У)-6.4 И.ПК(У)-7.1	Раздел 3. Энергоаудит систем электроснабжения объектов и технологических установок. Раздел 4. Техничко-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий.	Защита лабораторных работ Контрольная работа

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 лабораторных работ	Вопросы: 1. Составляющие цены на электрическую энергию. 2. Ценовые категории, рекомендованные потребителям с установленной мощностью менее 670кВт. 3. Ценовые категории, рекомендованные потребителям с установленной мощностью более 670кВт. 4. Существенные условия договора энергоснабжения. 5. Перечень показателей качества электрической энергии. 6. Влияние медленных отклонений напряжения на работу различных электроприемников. 7. Влияние несимметрии и несинусоидальности напряжений на работу различных потребителей. 8. Влияние показателей качества электрической энергии на потери мощности.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Влияние показателей качества электрической энергии на потери напряжения. 10. Энергосбережение в системах внешнего и внутреннего освещения. 11. Конструктивные особенности энергосберегающих трансформаторов.
2.	Контрольная работа	Задачи: 1. Задачи по расчету платежей по ценовым категориям. 2. Задачи по определению нормативных потерь электрической энергии в схеме внешнего электроснабжения. 3. Задачи по нахождению удельных расходов электрической энергии на выпуск единицы продукции. 4. Задачи по компенсации реактивной мощности. 5. Задачи по определению экономического режима трансформаторов. 6. Задачи по расчету потерь в сетях напряжением ниже 1000В с неравномерно распределенной нагрузкой. 7. Задачи по оценке эффективности замены незагруженного оборудования оборудованием меньшей мощности.
3.	Экзамен	Вопросы 1. Структура нормативно-правовой базы энергосбережения в РФ? 2. Вопросы, рассматриваемые §6 Гражданского Кодекса РФ (кратко)? 3. Требования к обеспечению энергетической эффективности при обороте товаров (в соответствии с ФЗ №261)? 4. Требования к энергетической эффективности зданий, строений и сооружений (в соответствии с ФЗ №261)? 5. Требования к организации учета используемых энергетических ресурсов (в соответствии с ФЗ №261)? 6. Требования к обязательному энергетическому обследованию (в соответствии с ФЗ №261)? 7. С какой целью заключаются энергосервисные договоры (контракты)? Условия энергосервисного договора? 8. Обеспечение энергетической эффективности бюджетными учреждениями, организациями с участием государства (в соответствии с ФЗ №261)? 9. Государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (в соответствии с ФЗ №261)? 10. Понятия тарифа и цены на электрическую энергию? Составляющие (слагаемые) тарифа (цены) на электрическую энергию? 11. Критерии дифференциации цены на электрическую энергию. Как меняется цена в

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		зависимости от изменения критерия? 12. Первая ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 13. Вторая ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 14. Третья ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 15. Четвертая ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 16. Пятая ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 17. Шестая ценовая категория: расчет платежа, рекомендации в соответствии с ПП №442? 18. Конкурентный отбор мощности. Как формируется цена покупки (продажи) мощности (формулы, графики)? 19. Договор купли-продажи, договор поставки, государственный контракт на электрическую энергию (определения, чем отличаются)? 20. Как проходит договорная кампания (выстраивание взаимоотношений потребителей и гарантирующего поставщика)? 21. Основные (обязательные) приложения к договору энергоснабжения? 22. Обоснование заявленного максимума активной мощности (сетевой мощности, мощности, оплачиваемой на оптовый рынок) при наличии сторонних потребителей (субабонентов)? 23. Требования к предельному коэффициенту реактивной мощности? 24. Требования к системе учета электрической энергии в зависимости от питающего напряжения и установленной мощности потребителя? 25. В каком случае по договору энергоснабжения осуществляется нормирование потерь ЭЭ в питающей линии? Схема, пересмотр договорных условий в части потерь? 26. В каком случае по договору энергоснабжения осуществляется нормирование потерь ЭЭ в питающем трансформаторе? Схема, пересмотр договорных условий в части потерь? 27. Метод средних нагрузок для расчета потерь электрической энергии? 28. Экономия ЭЭ при повышении удельного расхода энергоресурсов на выпуск единицы продукции (на примере агрегатов насос-двигатель)? 29. Экономия ЭЭ при повышении КПД (на примере насосных агрегатов)? 30. Экономия ЭЭ при повышении коэффициента мощности (на примере линии, трансформатора, двигателя)? 31. Влияние загрузки оборудования на удельный расход электроэнергии на выпуск единицы продукции, на перекачку жидкости? 32. Оценка экономии ЭЭ при замене незагруженного оборудования оборудованием меньшей мощности? 33. Сокращение потерь мощности и энергии при выравнивании нагрузок фаз (на примере

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		сетей напряжением ниже 1000В)? 34. Суммарные приведенные потери мощности в трансформаторах (определение, расчет потерь для раздельного, параллельного режимов работы п трансформаторов)? 35. Экономический режим работы трансформаторов (характеристики, определение точки перехода для различных случаев)? 36. Экономия электрической энергии при замене старых трансформаторов на трансформаторы с пониженными потерями? 37. Условия параллельной работы трансформаторов? 38. Методика распределения нагрузки между трансформаторами, включенными на параллельную работу? 39. Последствия включения на параллельную работу трансформаторов с разными группами соединения обмоток? 40. Последствия включения на параллельную работу трансформаторов с разными коэффициентами трансформации? 41. Продольная компенсация реактивной мощности: достоинства, недостатки? 42. Продольная компенсация реактивной мощности: влияние на потерю мощности, потерю напряжения? 43. Продольная компенсация реактивной мощности: влияние на колебания напряжения? 44. Векторная диаграмма токов и напряжений при продольной компенсации? 45. Схема устройства продольной компенсации с описанием элементов? 46. Определение мощности устройства продольной компенсации? 47. Поперечная компенсация: достоинства, недостатки? 48. Поперечная компенсация: влияние на потерю мощности, потерю напряжения? 49. Поперечная компенсация: влияние на пропускную способность сети, коэффициент мощности? 50. Поперечная компенсация: влияние на колебания напряжения? 51. Суммарные приведенные затраты на компенсацию реактивной мощности конденсаторными батареями? 52. Суммарные приведенные затраты на компенсацию реактивной мощности синхронными двигателями? 53. Требования к организациям, проводящим ЭО? 54. Изменения 2019 года в Ф3 №261 касающиеся проведения энергетических обследований. 55. Порядок проведения полного ЭО? 56. Порядок и цель проведения предпускового ЭО?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		57. Порядок и цель проведения периодического ЭО? 58. Порядок и цель проведения внеочередного ЭО? 59. Порядок и цель проведения локального и экспресс-обследования ЭО? 60. Порядок и цель проведения инструментального этапа полного энергетического обследования? 61. Энергетические декларации – на каких потребителей распространяются? 62. Какие документы являются результатом проведения энергетического обследования? 63. Срок окупаемости? 64. Рентабельность? 65. Средняя стоимость топливно-энергетических ресурсов? 66. Внутренняя норма доходности? 67. Определение оптимального места установки КБ для магистральных шинопроводов? 68. Распределение КБ при радеальных схемах электроснабжения? 69. Распределение КБ при магистральных схемах электроснабжения? 70. Потери мощности в конденсаторах? Задачи: 1. Задачи по расчету платежей по ценовым категориям. 2. Задачи по определению нормативных потерь электрической энергии в схеме внешнего электроснабжения. 3. Задачи по нахождению удельных расходов электрической энергии на выпуск единицы продукции. 4. Задачи по компенсации реактивной мощности. 5. Задачи по определению экономического режима трансформаторов. 6. Задачи по расчету потерь в сетях напряжением ниже 1000В с неравномерно распределенной нагрузкой. 7. Задачи по оценке эффективности замены незагруженного оборудования оборудованием меньшей мощности.

БИЛЕТ №1
к экзамену по дисциплине
«Энергосбережение и энергоаудит предприятия»
для студентов групп 5АМ9Ч ОЭЭ ИШЭ ТПУ

№п \п	РД	Вопрос/Задача
1	РД1	Цель проведения локального энергетического обследования? (4 Б.)
2	РД3	Оцените дополнительные потери мощности, вызванные неравномерным распределением нагрузки в сетях напряжением 0,4кВ. Методы снижения этих потерь? (4 Б.)
3	РД1 РД3	Договорные потери ЭЭ в питающей линии равны $\Delta W_d = 5,89\%$ от потребления ЭЭ (W_a). Оценить нормативные потери ЭЭ ($\Delta W_n - ?$) и возможное снижение платы за потери ($\Delta П - ?$), если $U_n = 10$ кВ, $L = 2$ км, $r_0 = 0,46$ Ом/км, $W_a = 1000000$ кВтч, $V_a = 600000$ кВАр, $T^{(1)} = 2,5$ руб./кВтч. Тп и Траб примите как для января месяца. (6 Б.)
4	РД2	Три трансформатора мощностью по $S_{ном1} = 63$ кВА, $S_{ном2} = 100$ кВА и $S_{ном3} = 160$ кВА работают параллельно. Напряжения короткого замыкания $U_{кз1} = 5\%$, $U_{кз2} = 5,5\%$, $U_{кз3} = 5,8\%$. Как распределяется нагрузка $P_{нагр} = 210$ кВт между этими трансформаторами? Коэффициент мощности $\cos\varphi = 0.78$. Определите коэффициенты загрузки трансформаторов $k_{з1}$, $k_{з2}$, $k_{з3}$? Проверьте выполнение условий параллельной работы трансформаторов. (6 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	Поводится 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	Поводится 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