УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО»
_____ О.А. Щемель
«16» 10 2026г.

Темы студенческих работ
для участия в конкурсе на соискание именной корпоративной стипендии
в 2027 году

№ п/п	ТЕМА	Подразделение	Должность, ФИО разработчика темы студенческой работы/номер сот. телефона
1	**Тема работы:** Автоматическое регулирование питания барабана котла БКЗ-160-100Ф для поддержания уровня в барабане котла в заданных пределах **Проблематика:** В связи со значительной изношенностью парка основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ-2, повышением риска возникновения внештатных ситуаций и невыполнения плана по выработке электрической энергии на станции, необходима автоматизация по поддержанию уровня в барабане котла в заданных пределах, для недопущения заброса частичек воды в турбину, прекращения циркуляции воды в топочных экранах и пережигания поверхностей нагрева котла **Раскрытие:** Подберите оптимальные технологии и современное оборудование на действующее технологическое оборудование, одновременно с увеличением его производительности и наименьшими капитальными вложениями на внедрение	ТЭЦ-2	Начальник цеха тепловой автоматики и измерений ТЭЦ-2 Дианов Сергей Владимирович 87015321009
2	**Тема работы:** Автоматическое регулирование уровня конденсата в конденсаторе турбоагрегата ПТ-60-90/13 для поддержания уровня в конденсаторе турбоагрегата в заданных пределах **Проблематика:** В связи со значительной изношенностью парка основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ-2, повышением риска возникновения внештатных ситуаций и невыполнения плана по выработке электрической энергии на станции, необходима автоматизация по поддержанию уровня конденсата в конденсаторе турбоагрегата в заданных пределах, для поддержания постоянного уровня в конденсаторе и предупреждения срыва работы конденсатных насосов **Раскрытие:** Подберите оптимальные технологии и современное оборудование на действующее технологическое оборудование, одновременно с увеличением его производительности и наименьшими капитальными вложениями на внедрение	ТЭЦ-2	Начальник цеха тепловой автоматики и измерений ТЭЦ-2 Дианов Сергей Владимирович 87015321009

3	**Тема:** Реконструкция схемы химической водоочистки. Увеличение проектной производительности химической водоочистки до 300 т/ч **Проблематика:** В связи с увеличением расхода химически очищенной воды для подпитки котлоагрегатов, не хватает мощностей имеющегося оборудования **Раскрытие:** Изложите схему реконструкции химической водоочистки с увеличением мощности на имеющемся оборудовании	ТЭЦ-2	Заместитель начальника химического цеха ТЭЦ-2 Плесовских Евгений Петрович 87777622592
4	**Тема:** Методы отыскания дефектных трубок конденсатора КГ-6200-2 на работающем турбоагрегате Т-120/130-130 ПР2 **Проблематика:** Неплотность трубной системы **Раскрытие:** Подберите технологию, включающую в себя современные методы отыскания трубок в конденсаторе	ТЭЦ-3	Начальник турбинного цеха ТЭЦ-3 Лукьяненко Игорь Юрьевич 87071300585
5	**Тема:** Продиагностика тепловых расширений цилиндров турбин Т-120/130-130 ПР2 **Проблематика:** Возможность постоянного мониторинга работы цилиндров **Раскрытие:** Рассмотрите методы контроля с выводом на ПТК АСУ ТП	ТЭЦ-3	Начальник турбинного цеха ТЭЦ-3 Лукьяненко Игорь Юрьевич 87071300585
6	**Тема:** Различные методы очистки от иловых отложений водосборных бассейнов башенных градирен **Проблематика:** В ходе эксплуатации башенных градирен возникает проблема больших иловых образований в бассейнах башенных градирен. Согласно ПТЭ (Правила Технической эксплуатации Электрических станций и сетей) утвержден приказом М.Э.РК), водосборные бассейны градирен очищаются не реже 1 раза в 2 года от ила и мусора **Раскрытие:** Рассмотрите современные варианты и методы очистки водосборных бассейнов башенных градирен	ТЭЦ-3	Начальник турбинного цеха ТЭЦ-3 Лукьяненко Игорь Юрьевич 87071300585
7	**Тема:** Водоподготовка и снижение расхода воды на ТЭЦ **Проблематика:** Технологические процессы ТЭЦ требуют значительных объемов воды, а качество исходной воды напрямую влияет на надежность котлов, турбин и теплообменников **Раскрытие:** Проанализируйте систему химводоочистки, образование сточных вод и потери воды. Рассмотрите возможность повторного использования очищенной воды, совершенствования водоподготовки и сокращения водопотребления станции	ТЭЦ-3	Начальник химического цеха ТЭЦ-3 Григорьев Олег Олегович 87016025420
8	**Тема:** Цифровизация управления технологическими процессами ТЭЦ **Проблематика:** Большой объем технологических данных используется не в полной мере, а часть решений по управлению оборудованием принимается на основе опыта персонала **Раскрытие:** Исследуйте применение автоматизированных систем управления, цифровых двойников, интеллектуального анализа данных и систем мониторинга состояния оборудования. Предложите структуру цифрового решения для отдельного технологического участка ТЭЦ	ТЭЦ-3	Начальник химического цеха ТЭЦ-3 Григорьев Олег Олегович 87016025420

9	**Тема:** Перспективы декарбонизации ТЭЦ и перехода к более экологичным технологиям производства энергии **Проблематика:** ТЭЦ, работающие на угле или газе, сталкиваются с необходимостью снижения углеродного следа при сохранении надежного теплоснабжения потребителей **Раскрытие:** Рассмотрите различные сценарии модернизации: повышение КПД, переход на более экологичное топливо, совместное производство энергии с ВИЭ, использование тепловых насосов, улавливание CO_2 и другие технологии. Проведите сравнительный технико-экономический анализ вариантов	ТЭЦ-3	Начальник химического цеха ТЭЦ-3 Григорьев Олег Олегович 87016025420
10	**Тема:** Модернизация ВЛ 110 кВ **Проблематика:** В связи с длительной эксплуатацией устаревшего оборудования на ВЛ 110 кВ с увеличением мощности у потребителей наблюдается значительный рост потерь электрической энергии **Раскрытие:** Раскройте причины потерь электрической электроэнергии в воздушных линиях. Изложите методы борьбы с потерями энергии с предоставлением экономически выгодных расчетов	АО «ПРЭК»	Директор производственно-ремонтного предприятия АО «ПРЭК» Михаленко Сергей Петрович 87010346159
11	**Тема:** Модернизация электростанции по регенерации трансформаторного масла **Проблематика:** В процессе длительной эксплуатации маслонаполненного оборудования на подстанциях Павлодарской области происходит физическое старение трансформаторного масла с изменением своих физических характеристик (температура вспышки, кислотность и пробивное напряжение) **Раскрытие:** Изложите методы восстановления физических характеристик трансформаторного масла с проектированием станции по регенерации трансформаторного масла с предоставлением экономически выгодных расчетов	АО «ПРЭК»	Директор производственно-ремонтного предприятия АО «ПРЭК» Михаленко Сергей Петрович 87010346159
12	**Тема:** Повышение энергоэффективности цеха по ремонту оборудования производственно-ремонтного предприятия АО «ПРЭК» **Проблематика:** При длительной деятельности цеха по ремонту маслонаполненного оборудования существует большой риск выхода морально устаревшего технологического оборудования на любом из этапов проведения капитального ремонта **Раскрытие:** Проведите экономические расчеты по модернизации полного производственного процесса по проведению капитальных ремонтов трансформаторов (силовых, напряжения, тока и т.п.) напряжением 10 кВ и выше	АО «ПРЭК»	Директор производственно-ремонтного предприятия АО «ПРЭК» Михаленко Сергей Петрович 87010346159
13	**Тема:** Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий АО «ПРЭК» **Проблематика:** Высокие затраты на собственные нужды предприятия **Раскрытие:** Разработайте и обоснуйте внедрение мероприятий по энергосбережению, которые приведут к окупаемости с дальнейшей экономией финансов для всего предприятия	АО «ПРЭК»	Директор производственно-ремонтного предприятия АО «ПРЭК» Михаленко Сергей Петрович 87010346159

14	**Тема:** Проведение сушки активной части силовых маслонаполненных трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ с применением вакуумации в сушильных печах **Проблематика:** Изготовление герметичной сушильной печи с необходимым оборудованием (вакуумный насос, соединительная и запорная арматура, осушитель всасываемого воздуха в печь). Сушильная печь должна иметь передвижную тележку для транспортировки активной части трансформатора, герметично закрывающаяся дверь **Раскрытие:** Предложите методы для проведения высококачественной сушки в кротчайшие сроки	АО «ПРЭК»	Начальник цеха ремонта оборудования управления ремонтов АО «ПРЭК» Мирмаметов Закир Науфалович 87027194781
15	**Тема:** Выявление и локализация потерь электрической энергии в распределительных сетях 0,4 кВ с применением оборудования и архитектуры автоматизированной системы коммерческого учёта электрической энергии (АСКУЭ) **Проблематика:** В электрических сетях 0,4 кВ наблюдается высокий уровень технических (нагрев проводников, контактных групп) потерь, возможно коммерческих потерь (погрешность приборов учёта, фактор некорректного снятия показания методом ручного сбора данных). При визуальном осмотре нет возможности на месте быстро определить точное место и объём потерь. Отсутствие единого автоматизированного учёта приводит к недоучёту электрической энергии и снижению качества электроснабжения **Раскрытие:** Опишите типовую архитектуру АСКУЭ (трёхуровневая система - умные приборы учёта, устройство сбора и передачи данных, верхний уровень программного обеспечения) Подберите доступное современное оборудование АСКУЭ для одной ТП от которой подключено 10 потребителей, показать алгоритм сведения баланса. Оцените эффективность применения АСКУЭ в целом для оперативного выявления потерь	АО «ПРЭК»	Заместитель начальника управления распределения и контроля электроэнергии АО «ПРЭК» Миронец Игорь Иванович 87773150118
16	**Тема:** Защита оборудования подстанций (ТН 6-35 кВ) от повреждения при длительном протекании тока в режиме замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ **Проблематика:** В связи с часто появляющимися однофазными замыканиями в сетях 6-35 кВ с длительно протекающими токами замыкания на землю приводят появлению дуговых перенапряжений. Дуговые перенапряжения сопровождаются возникновением перемежающейся дуги, которая в свою очередь приводит при длительном ее прохождении к повреждению трансформаторов напряжения в сетях 6-35 кВ. Особо остро эта проблема стоит на подстанциях без постоянного дежурного персонала при отсутствии каких-либо эффективных мер по предупреждению этих повреждений ТН **Раскрытие:** Предложите способ защиты ТН 6-35 кВ от повреждения при длительном протекании тока замыкания на землю Рассмотрите расчётным путем способ ограничения токов замыкания на землю путём установки высокоомного, низкоомного, комбинированного заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ	АО «ПРЭК»	Начальник службы ИЗПИ (изоляции, защиты от перенапряжений и испытаний электрооборудования) восточное предприятие электрических сетей АО «ПРЭК» Гримальский Вячеслав Валерьевич 87782632906

17	**Тема:** Повышение надежности релейной защиты и автоматики в электроэнергетических сетях 6-220 кВ **Проблематика:** Одним из требований, предъявляемым к релейной защите и автоматике является надежность. Надежность - это свойство, характеризующее способность релейной защиты действовать правильно и безотказно во всех режимах контролируемого объекта при всех видах повреждений и ненормальных режимов, при которых данная защита предназначена, и не действовать в нормальных условиях, а также при таких повреждениях и нарушениях нормального режима, при которых действие данной защиты не предусмотрено. Однако в реальных условиях эксплуатации в работе релейной защиты и автоматики имеют место отказы и ложные срабатывания. Данные события приводят к значительным экономическим затратам как самой электроэнергетической компании (порча дорогостоящего оборудования подлежащего в дальнейшем к ремонту или замене, потеря прибыли от недоотпуска электрической энергии), так и для экономики государства (нарушение электроснабжения предприятий приводит к сбою в производстве товаров или услуг), а также может привести к гуманитарной катастрофе и полной неконкурентоспособности государства на международной арене. Государство без надежной электроэнергетики не может существовать в современном мире и быть де-факто независимым/суверенным **Раскрытие:** Изучите и проанализируйте крупные мировые аварии в электроэнергетических системах, а также существующие в мировом опыте причины отказов релейной защиты и автоматики, и изложите методы/способы повышения надежности релейной защиты и автоматики. Анализ должен быть сделан от «общего к частному», т.е. от топологии и логики построения релейных защит и автоматики, эксплуатации, параметров срабатывания (уставок), до схемотехнических моментов построения/реализации релейных защит и автоматики. Предложите методы/технологии повышения надёжности релейной защиты и автоматики	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
18	**Тема:** Метод эффективного выбора микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики в электроэнергетических сетях 6-220 кВ при разработке проектной документации в условиях ограниченности финансовых ресурсов **Проблематика:** При проектировании современных систем релейной защиты и автоматики перед проектной организацией и/или электроэнергетической компанией встаёт выбор, – какие микропроцессорные терминалы защит использовать. Терминалы микропроцессорной релейной защиты и автоматики, отличаются надежностью, ценой, техническими характеристиками, функциональными возможностями, удобством эксплуатации, качеством технической поддержки и т.д. и т.п. Также немаловажную роль играет надежность, функциональность и удобство эксплуатации программного обеспечения разработанного для применения его как в самом терминале, так и на персональном компьютере. Стоит ли применять самый дешевый терминал? Или самый дорогой не смотря ни на что, и это будет гарантией надежности и удобства?	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

	Раскрытие: Изучите всех имеющиеся на рынке производителей современных терминалов защит и автоматики для защиты линий электропередач классом напряжения 6-220 кВ и защиты силовых трансформаторов классом напряжения 35-220 кВ (функционал, технические параметры, стоимость, программное обеспечение). Составьте список всех имеющихся микропроцессорных терминалов защит (ЛЭП 6-220 кВ и силовых трансформаторов 35-220 кВ). Определите критерии оценки для их сравнения. Изучите опыт эксплуатации данных терминалов защит в действующих энергосистемах стран СНГ и мира (приветствуется обмен письмами с компаниями, эксплуатирующими данные терминалы защит). Определите лучший терминал защит для каждой категории оборудования с полным логическим обоснованием: ЛЭП 6-10 кВ, ЛЭП 35 кВ, ЛЭП 110-220 кВ, силовой трансформатор 35-220 кВ.		
19	**Тема:** Повышение эффективности экономики предприятия на примере распределительной электросетевой компании **Проблематика:** В любой хозяйственной и экономической деятельности расходы не могут превышать доходы. Расходы формируются из необходимых потребностей, для осуществления жизнедеятельности и необходимых бизнес-процессов. Доходы формируются исходя из объемов оказанных услуг, проданных товаров или выполненных работ, и цены за единицу товара, услуги или работы. В текущем положении дел в отрасли электроэнергетики состоянии дел складывается таким образом, что доходы на много меньше, чем минимум необходимых расходов для надежного функционирования отрасли (предприятия). При недостаточном доходе предприятие не может полноценно функционировать и выполнять возложенную на него миссию, что в итоге приводит к снижению качества электроснабжения и увеличению аварийных ситуаций **Раскрытие:** Проанализируйте отрасль электроэнергетики Павлодарской области на примере распределительной электросетевой компании. Составьте математическую модель компании. Определите основные технико-экономические показатели компании (количество оборудования в эксплантации, численность персонала, необходимую заработную плату сотрудников по категориям и в целом, необходимые мероприятия по реконструкции всего устаревшего оборудования и т.д.). Определите объём оказываемых услуг (передачи электроэнергии). Определите какой должен быть тариф на электроэнергию чтобы компания могла в полной мере реализовать свою миссию по качественному электроснабжению потребителей. Изучите действующее законодательство в сфере электроэнергетики. Предложите пути решения проблемы развития предприятия. Будут ли это изменения в законодательстве, если да, то какие. Будет ли это повышение тарифа, если да, то какое. Либо иные варианты	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

20	**Тема:** Повышение точности определения места повреждения на линиях электропередач 110-220 кВ **Проблематика:** При эксплуатации линий электропередач в них возникают повреждения (короткие замыкания). Протяженность линий может достигать значительных величин. Есть линии электропередач протяжностью более 2000 км. При возникновении повреждения на линии электропередач возникает необходимость определения, на каком участке было повреждение, т.е. куда нужно направлять ремонтирую бригаду. Точное определение места повреждения сокращает финансовые затраты электросетевой компании и сокращает время на устранение аварийной ситуации. Подавляющее количество методов определения места повреждения основаны на оценке сопротивления участка линии до места повреждения. Сопротивление оценивается косвенно, путем измерения тока и напряжения в линии в момент возникновения повреждения. Данные измерения осуществляются от трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, имеющие свои погрешности. Так, например, погрешность трансформатора тока в момент возникновения короткого замыкания может достигать до 10%, что при расстоянии линии в 2000 км, может составлять до 200 км. Также очень сложно оценить, методом измерения сопротивления, расстояние до места повреждения, когда замыкание происходит через дугу (не металлическое короткое замыкание). Также влияет на точность оценки расстояния изменение индуктивности линии под влиянием внешних электромагнитных полей (параллельная линия). Еще более сложным является оценка места повреждения при наличии разветвления линий (отпайки) **Раскрытие:** Предложите методы и/или приборы для максимально точного определения места поведения на линиях электропередач классом напряжения 110-220 кВ, способных точно определять рассмотрения при замыкании через дугу, при наличии отпаек и наличии параллельной линии. А также предложите методы определения места поведения на принципиально иных физических принципах без использования трансформаторов тока, с указанием их относительной погрешности измерения. Для предложенных приборов указать их стоимость на текущий момент	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
21	**Тема:** Повышение эффективности деятельности служб релейной защиты и автоматики, и метрологических служб путем применения программного обеспечения и автоматизации рабочих мест **Проблематика:** При выполнении трудовой деятельности на производстве необходим эффективный документооборот, каталогизирование, процесс планирования, учета трудовых и технических ресурсов, контроль и управление планами и работами, материально-техническим оснащением, выполнение технических расчётов, моделирования процессов, создание отчётов и т.д., и т.п. Автоматизация данных процессов очень эффективно сказывается на деятельности структурных подразделений. Автоматизация осуществляется за счёт применения электронной вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

	Раскрытие: Предложите существующее на рынке специализированное программное обеспечение для повышения эффективности деятельности служб релейной защиты и автоматики, а также метрологических служб. Укажите текущие стоимости данных программных продуктов и компании производители. А также оцените степень эффективности их внедрения		
22	**Тема:** Методы эффективной эксплуатации и защиты кабельных линий электропередач 6-10 кВ с ослабленной/изношенной изоляцией **Проблематика:** Электрические сети 6-10 кВ работают в режиме с изолированной и компенсированной нейтралью. При возникновении однофазных замыканий на землю, в данных сетях возникают перенапряжения. При этом перенапряжение возникает на всех линиях электропередач (не только на линии где произошло повреждение) питающихся от одной секции шин (т.е. гальванически связанных друг с другом). Однако, при наличии линий (как правило кабельных) с изношенной ослабленной/изоляцией, вследствие наличия перенапряжения, линии, где не было повреждения, начинают повреждаться вследствие образования пробоя ослабленной изоляции, которая не может выдержать повышенное напряжение. Вследствие этого в один момент времени возникают повреждения на многих линиях электропередач. Что приводит к одновременному отключению нескольких линий от действия релейной защиты и автоматики. В результанте чего надежность электроснабжение снижается. В силу ограниченности финансовых ресурсов менять линии с ослабленной/изношенной изоляцией не предоставляется возможным. Замена линий идет планомерно, но недостаточно быстро, а количество кабельных линий с ослабленной/изношенной изоляцией очень велико (особенно в городских сетях) **Раскрытие:** Предложите методы, технологии и приборы способные решить данную проблему наиболее эффективно и с наименьшими финансовыми затратами. Так же проведите технико-экономическое обоснование, и оценку технической эффективности предлагаемых решений	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
23	**Тема:** Селективность релейной защиты в распределительных сетях 6-10 кВ: согласование максимальных токовых защит отходящих линий электропередач 6-10 кВ с предохранителями трансформаторных подстанций типа КТП-10/0,4 кВ **Проблематика:** В рамках реконструкции трансформаторных подстанций происходит замена силовых трансформаторов и предохранителей, подключаются новые потребители, при этом уставки защит «головного» выключателя линии 6-10 кВ пересматриваются не всегда. Несогласованные защиты приводят к отключению всего фидера при коротком замыкании за трансформатором одной КТП, к срабатыванию токовой отсечки от броска тока намагничивания при включении линии под нагрузку, к недостаточной чувствительности при удалённых замыканиях и главным образом отсутствия учёта ВТХ предохранителей с защитами питающей линии. В результате растёт число и продолжительность отключений потребителей	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

	Раскрытие: Для линии 10 кВ, рассчитайте токи короткого замыкания в максимальном и минимальном режимах. Проверьте уставки МТЗ и токовой отсечки по селективности с предохранителями КТП, по чувствительности и по отстройке от суммарного броска тока намагничивания трансформаторов. Проверьте трансформаторы тока на 10-ти процентную погрешность. Постройте карту селективности, предложите скорректированные уставки и типовой расчётный шаблон (в формате Excel) для проверки других линий		
24	**Тема:** Автоматическое секционирование протяжённых воздушных линий 10 кВ с применением реклоузеров **Проблематика:** Воздушные линии 10 кВ в сельских и промышленных районах АО «ПРЭК» имеют большую протяжённость и разветвлённую (радиально-магистральную) структуру. При повреждении на любом участке линия отключается выключателем питающей подстанции полностью, и без электроснабжения остаются все потребители фидера. Место повреждения ищут обходом трассы, что занимает несколько часов, увеличивает недоотпуск электроэнергии и ухудшает показатели надёжности электроснабжения **Раскрытие:** На примере одной линии 10 кВ (однолинейная схема, нагрузки и статистика отключений предоставляются разработчиком темы) выберите количество и места установки реклоузеров. Рассчитайте токи короткого замыкания, выберите уставки защит и циклы АПВ реклоузеров с согласованием с защитой головного выключателя и предохранителями КТП. Оцените сокращение числа отключаемых потребителей и недоотпуска электроэнергии, определите капитальные затраты и срок окупаемости	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
25	**Тема:** Контроль изоляции и поиск замыканий на землю в сети оперативного постоянного тока 220В подстанций 35-220 кВ **Проблематика:** Замыкание на землю одного полюса в сети оперативного постоянного тока не вызывает отключений и может существовать длительно. При появлении второго замыкания возможно ложное срабатывание или отказ устройств релейной защиты и отключения выключателей. На части подстанций установлены устройства, которые сигнализируют о снижении сопротивления изоляции, но не указывают повреждённое присоединение. Поиск ведётся поочерёдным отключением присоединений, при котором защиты временно выводятся из работы **Раскрытие:** Изучите схемы сети оперативного постоянного тока подстанций 35-220 кВ и нормативные требования к сопротивлению её изоляции. Сравните методы контроля и автоматического поиска места замыкания (наложение контрольного сигнала, датчики дифференциального тока на отходящих присоединениях) и серийные устройства, доступные на рынке Республики Казахстан. Выберите решение для типовой подстанции 110/35/10 кВ, составьте перечень оборудования, оцените стоимость и разработать порядок поиска замыкания для оперативного персонала	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

26	**Тема:** Определение места повреждения на воздушных линиях 35-110 кВ по аварийным осциллограммам микропроцессорных терминалов релейной защиты и регистраторов аварийных событий **Проблематика:** После неуспешного АПВ время восстановления электроснабжения во многом определяется временем поиска места повреждения на линии. Специализированные фиксирующие приборы установлены не на всех подстанциях. Микропроцессорные терминалы, регистраторы аварийных событий, установленные при реконструкции, записывают осциллограммы аварийных процессов, однако для определения места повреждения эти данные непосредственно информативности не несут. Точность расчёта снижается из-за переходного сопротивления в месте замыкания и двустороннего питания линии **Раскрытие:** Изучите односторонние и двусторонние методы определения места повреждения по параметрам аварийного режима. По реальным осциллограммам в формате COMTRADE, рассчитайте расстояние до места повреждения и сравнить его с фактическим местом, установленным при обходе. Оцените погрешность методов для характерных видов повреждений и разработайте метод автоматизированной обработки/анализа осциллограмм службой РЗА сразу после аварийного отключения	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
27	**Тема:** Обоснование очерёдности замены электромеханических устройств релейной защиты на микропроцессорные на подстанциях 35-220 кВ **Проблематика:** Значительная часть электромеханических устройств РЗА на подстанциях АО «ПРЭК» выработала нормативный срок службы. Запасные части к ним не выпускаются, объём технического обслуживания выше, чем у микропроцессорных терминалов, осциллографирования аварийных процессов отсутствует. Финансирование реконструкции ограничено, поэтому требуется обоснованный порядок замены, при котором средства в первую очередь направляются на наиболее ответственные и изношенные комплекты **Раскрытие:** Разработайте методику оценки технического состояния и значимости комплектов РЗА: срок эксплуатации, число неправильных срабатываний, наличие запасных частей, ответственность присоединения, последствия отказа защиты. Примените методику к перечню подстанций и сформируйте приоритетный список замены. Сравните затраты на техническое обслуживание электромеханических устройств и микропроцессорных терминалов за срок службы	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

28	**Тема:** Дуговая защита распределительных устройств 10 кВ подстанций 35-220 кВ **Проблематика:** Короткое замыкание с открытой дугой внутри ячейки РУ-10 кВ при действии максимальной токовой защиты вводов с выдержкой времени 1-1,5с приводит к выгоранию ячейки, повреждению соседних ячеек и сборных шин, а также создаёт опасность для персонала. На части подстанций дуговая защита отсутствует (исторически) **Раскрытие:** Изучите принципы выполнения дуговой защиты: полупроводниковые и волоконно-оптические датчики, пуск по току. Сравните устройства, доступные на рынке Республики Казахстан. Для типовой секции РУ-10 кВ разработайте схему размещения датчиков, логику действия на отключение ввода и секционного выключателя, оцените стоимость и последовательность внедрения. Рассчитайте, насколько сокращается время горения дуги и ожидаемый объём повреждений	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
29	**Тема:** Проверка кабельных линий 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена на термическую стойкость с учётом фактического времени действия релейной защиты **Проблематика:** При реконструкции городских сетей маслонаполненные кабели заменяются кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Сечение жилы выбирают по току нагрузки, а проверку на термическую стойкость часто выполняют без учёта фактических уставок защит и полного времени отключения. Медный экран такого кабеля имеет малое сечение и может перегреться при двойном замыкании на землю в сети с изолированной нейтралью. Это приводит к повреждению экрана и последующему пробою изоляции **Раскрытие:** Для нескольких кабельных линий 10 кВ рассчитайте токи трёхфазного короткого замыкания и двойного замыкания на землю в начале линии. Определите полное время отключения с учётом уставок защит и собственного времени выключателя. Проверьте сечение жилы и экрана на термическую стойкость, выявить линии с недостаточным запасом. Предложите мероприятия: снижение выдержки времени, применение ускорения защиты, увеличение сечения экрана при проектировании новых линий	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
30	**Тема:** Анализ объёмов и настройки автоматической частотной разгрузки и частотного АПВ на подстанциях АО «ПРЭК» **Проблематика:** Автоматическая частотная разгрузка предотвращает «развал» энергосистемы при дефиците активной мощности. Объёмы разгрузки по очередям задаёт системный оператор, а фактическая мощность, подключённая к АЧР, со временем меняется из-за перераспределения нагрузок, появления новых потребителей и изменения конфигурации фидеров (сети, потребителей). При этом в АЧР могут оказаться социально значимые потребители, а фактический объём отключаемой мощности может отличаться от заданного **Раскрытие:** Изучите назначение и принципы выполнения АЧР-1, АЧР-2 и ЧАПВ, нормативные требования к ним. По данным замеров нагрузок сравните фактическую мощность, подключённую к очередям АЧР с заданной. Проверьте исключение из АЧР потребителей первой категории.	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393

	Предложите изменение конфигурации сети по очередям и порядок ежегодной проверки соответствия объёмов разгрузки		
31	**Тема:** Замена вентильных разрядников на ограничители перенапряжений нелинейные на подстанциях и воздушных линиях 6-10 кВ **Проблематика:** На подстанциях и воздушных линиях 6-10 кВ продолжают эксплуатироваться вентильные разрядники, выпуск которых прекращён. Со временем в них диссоциируется влага, ухудшаются характеристики, а контроль состояния в эксплуатации затруднён **Раскрытие:** Изучите физику грозовых и коммутационных перенапряжений в сетях 6-10 кВ и принципы работы вентильных разрядников и ОПН. Выберите ОПН для сети с изолированной нейтралью: наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, энергоёмкость, класс разряда, с учётом длительного существования однофазного замыкания на землю. Определите места установки на типовой подстанции 10/0,4 кВ и на воздушной линии 10 кВ. Предложите методы контроля состояния ОПН в эксплуатации и оценить затраты на замену	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
32	**Тема:** Погрешность коммерческого учёта электроэнергии при завышенном коэффициенте трансформации трансформаторов тока 10 кВ **Проблематика:** На части присоединений 10 кВ трансформаторы тока выбраны с большим запасом по первичному току (вследствие с динамической стойкостью, требованиями релейной защиты или недозагруженности линии). При недостаточной нагрузке трансформатора тока класса точности 0,5 ниже необходимого значения погрешность не нормируется, что приводит к недоучёту электроэнергии и росту технических/коммерческих потерь. Дополнительную погрешность вносит нагрузка вторичных цепей, превышающая номинальную **Раскрытие:** Изучите нормативные требования к классам точности трансформаторов тока и счётчиков, отличие классов 0,5 и 0,5S. По данным почасовых профилей нагрузки определите присоединения, работающие в зоне ненормируемой погрешности. Рассчитайте нагрузку вторичных цепей и ожидаемый недоучёт электроэнергии. Предложите замену трансформаторов тока на трансформаторы класса 0,5S с меньшим коэффициентом трансформации и проверить их по условиям работы релейной защиты, электродинамической и термической стойкости. Определите методику расчёта погрешности комплекса учёта электрической энергии. Оцените срок окупаемости	АО «ПРЭК»	Начальник управления автоматизации, метрологии, измерительных систем АО «ПРЭК» Кислов Александр Юрьевич 87018845393
33	**Тема:** Разработка новых горелок для БКЗ-420-140 для уменьшения выбросов CO **Проблематика:** Рост выбросов CO и химического недожога: Штатные горелочные устройства котла БКЗ-420-140 при сжигании твердого топлива не обеспечивают достаточной интенсивности начального смесеобразования, что приводит к появлению зон с дефицитом кислорода и росту концентрации оксида углерода (CO).	ТЭЦ-3	Заместитель начальника котельного цеха ТЭЦ-3 по эксплуатации Карауш Павел Валерьевич 87087085535

	Экологический конфликт CO и NO): Попытки снизить выбросы оксидов азота за счет уменьшения избытка воздуха или ступенчатого сжигания традиционными методами неизбежно вызывают резкое увеличение химического недожога и выброс. Износ и деформация амбразур: Эксплуатационный износ штатных элементов приводит к нарушению аэродинамики факела, его отрыву, пульсациям горения и снижению эффективности работы топки. **Раскрытие:** Многоканальная аэродинамика: Внедрение горелок с раздельным регулированием и закруткой воздушных потоков (первичный, вторичный воздух) для ускоренного прогрева и воспламенения пылеугольного потока. Стабилизация факела: Использование специальных стабилизирующих элементов (козырьков, обратных токов) в амбразурах для надежного удержания фронта горения при переменной нагрузке. Обеспечение условий дожигания: Формирование компактного факела с выдерживанием температурно-временного режима (1000C), гарантирующего полное окисление CO до CO2 в согласованной работе с системами глубокого подавления NO.		
34	**Тема:** Проектировка багерных насосов в отдельном здании (багерной насосной станции) на ТЭЦ-3 **Проблематика:** Вибрационные и динамические нагрузки: Размещение мощных шламовых (багерных) насосов в главном корпусе или в непосредственной близости от него передает интенсивные вибрации и динамические усилия на строительные конструкции и смежное технологическое оборудование. Сложность обслуживания и ремонта: Дефицит свободного пространства в стесненных условиях существующих цехов затрудняет проведение регламентного обслуживания, замену изношенных тяжелых узлов (рабочих колес, улиток) и подачу грузоподъемной техники. Агрессивная среда и риски подтопления: Утечки высокоабразивной золошлаковой пульпы создают угрозу коррозии фундаментов, повреждения кабельных трасс и затопления смежных помещений при авариях на напорных линиях. Гидравлические потери: Неоптимальная трассировка пульпопроводов и неудачное взаимное расположение приемных емкостей (зумпфов) и насосов приводят к повышенному гидравлическому сопротивлению, кавитации и ускоренному износу. **Раскрытие:** Пространственная изоляция и компоновка: Выделение насосного оборудования в отдельно стоящее здание для локализации динамических нагрузок, шума и защиты основного производства от технологических аварий. Оптимизация гидравлического тракта: Обеспечение минимальной длины и рациональной конфигурации всасывающих и напорных пульпопроводов, создание оптимального подпора на входе в насосы для предотвращения кавитации и заиливания. Ремонтопригодность и эргономика: Проектирование здания с расчетом на установку грузоподъемных механизмов (кран-балок), удобных монтажных зон и подъездных путей для быстрой замены изношенных агрегатов и их элементов.	ТЭЦ-3	Заместитель начальника котельного цеха ТЭЦ-3 по эксплуатации Карауш Павел Валерьевич 87087085535

	Надежность и безопасность: Оснащение станции системами автоматического контроля параметров (вибрация, давление, температура), резервными насосными агрегатами, износостойкими материалами проточной части и надежными дренажными системами для сбора возможных утечек.		
35	**Тема:** Система мониторинга теплового расширения котлоагрегата и главного паропровода с подключением к ПТК **Проблематика:** Риск защемлений и деформаций: В процессе пуска, останова и изменения тепловой нагрузки котел и главный паропровод подвергаются значительным температурным деформациям; неравномерное или заблокированное тепловое расширение приводит к опасным напряжениям в металле и разрушению опорно-подвесной системы. Запаздывание и неполнота контроля: Традиционные методы визуального контроля или периодических замеров по реперам не позволяют оперативно фиксировать перекосы, заклинивания в режиме реального времени и прогнозировать развитие аварийных ситуаций. Отсутствие интеграции с управлением: Разобщенность измерительных приборов и отсутствие прямой связи датчиков с ПТК (программно-техническим комплексом) лишает оперативный персонал возможности видеть общую динамику расширений на экранах АСУ ТП и своевременно принимать превентивные меры. **Раскрытие:** Автоматизация непрерывного контроля: Установка специализированных датчиков перемещений (индуктивных, потенциометрических или лазерных) в ключевых реперных точках котлоагрегата и главного паропровода для отслеживания вертикальных и горизонтальных перемещений в реальном времени. Интеграция с ПТК: Подключение измерительных каналов к существующему ПТК с выводами на рабочие станции операторов (АРМ) трендов, графиков и цифровых значений тепловых перемещений. Предупредительная сигнализация и защита: Настройка в ПТК уставок и логики предупредительной/аварийной сигнализации при превышении допустимых значений или отклонении графиков расширения от нормативных пусковых характеристик. Повышение надежности и ресурса оборудования: Аналитика данных мониторинга для оценки реального состояния опорно-подвесной системы, предотвращения преждевременного износа элементов и планирования ремонтных работ по фактическому состоянию.	ТЭЦ-3	Заместитель начальника котельного цеха ТЭЦ-3 по эксплуатации Карауш Павел Валерьевич 87087085535

Директор HR-департамента **И.В. Сисенова**

Согласовано:

Заместитель главного инженера **С.В. Кондратьев**