Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра «Системы электроснабжения предприятий»

**ОтчЕт ПО ПРАКТИКЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Учебная практика: ознакомительная практика | |
| (наименование практики в соответствии с учебным планом) | |
|  | |
| Направление подготовки: | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
|  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: | | | | | | | | | | | Проверил: | | | | | | | | | | | |
| Студент | | | | Дашидоржина Ирина Чингисовна | | | | | |  | | Руководитель от НГТУ | | | | | Павлюченко Дмитрий Анатольевич | | | | | |
|  | | | | (Ф.И.О.) | | | | | |  | |  | | | | | (Ф.И.О.) | | | | | |
|  | | | |  | | | | | |  | | Балл: | |  | | , ECTS | |  | | | |  |
| Группа | | | ЭН2-32 | | | | | |  | |  | | | | | | | | | | | |
| Факультет | | | | | энергетики | | | |  | | Оценка | | | |  | | | | | | |  |
| «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |  | |  | | | | | | | | | | |  |
| Подпись | | | | | | | | |  | | подпись | | | | | | | | | | |  |
| « |  | » |  | | | 20 |  | г. | | | « | |  | » |  | | | | 20 |  | г. | |

Новосибирск 202

# 1. Цель практики

Получить представление о структуре энергетического образования в НГТУ, о структуре электроэнергетической отрасли и технологиях производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии.

# 2. Структура ФЭН

В настоящее время в структуру факультета входят семь выпускающих кафедр.

## 2.1. Кафедры ФЭН

1. Автоматизированных электроэнергетических систем (АЭЭС)
2. [Безопасности труда](https://ciu.nstu.ru/kaf/bt) (БТ)
3. [Производственного менеджмента и экономики энергетики](https://ciu.nstu.ru/kaf/suiee) (ПМиЭЭ)
4. [Систем электроснабжения предприятий](https://ciu.nstu.ru/kaf/sesp) (СЭСП)
5. [Тепловых электрических станций](https://ciu.nstu.ru/kaf/tes) (ТЭС)
6. [Техники и электрофизики высоких напряжений](https://ciu.nstu.ru/kaf/tevn) (ТЭВН)
7. [Электрических станций](https://ciu.nstu.ru/kaf/elst) (ЭлСт)

**2.2. Основные направления бакалаврской подготовки ФЭН**

На факультете энергетики проводится подготовка студентов по нескольким направлениям бакалавриата:

- Теплоэнергетика и теплотехника

- Электроэнергетика и электротехника (Цифровые технологии в электроэнергетике)

- Электроэнергетика и электротехника (Экономика и управление на предприятиях энергетики)

- Техносферная безопасность

**3. Основные направления учебной и научной деятельности кафедр ФЭН**

# Повышение эффективности современных электроэнергетических систем: в настоящее время основные усилия направлены на создание технологии автоматического управления режимами электроэнергетических систем с распределенной малой генерацией. В международной классификации такие технологии относятся к технологиям будущего и являются технологиями управления электрическими сетями и энергосистемами SMART GRID.

1. **Разработка методов моделирования процессов ситуационного управления гидроэлектростанциями:** ГЭС в переменной части графика нагрузки приводит к частой смене ситуаций на станции и необходимости постоянной адаптации эксплуатационного режима под новые условия. При этом поиск оптимальных вариантов управления сопряжен с учётом большого количества факторов, таких как эксплуатационная надежность, экономичность, качество электроэнергии, требования энергосистемы и т.д., что значительно осложняет условия поиска. Одной из актуальных проблем управления на сегодняшний день остаётся задача выбора рационального числа и состава гидроагрегатов на станции и распределение нагрузки между ними. Еще в начале 70-х годов в рамках АСУ ТП в НЭТИ (НГТУ) была разработана подсистема рационального управления составом агрегатов (РУСА). В которой широкое распространение получили методы однокритериальной оптимизации. Их использование предусматривало необходимость предоставления исходных данных для расчета в детерминированном виде, что требовало упрощения математических моделей и ставило под сомнение корректность принимаемых решений. Существенное повышение эффективности управления режимами ГЭС может стать использование ситуационного подхода к управлению. Его применение позволяет в режиме реального времени реагировать на изменения в режиме работы станции, решать задачи в условиях многокритериальности управления, а также обрабатывать информацию, поступающую в детерминированном, вероятностном и неопределенном виде. Принципы ситуационного управления могут быть использованы для создания подсистемы интеллектуальной поддержки принятия решения (ИНПОР). Использование подсистемы ИНПОР в режиме «советчика» позволит не исключать ЛПР из контура управления, что даст возможность использования при принятии решения в нестандартной ситуации его интуиции и опыта, а также учёта факторов, не поддающихся формализации, однако снизит давление субъективных факторов и даст точное математическое основание для принятия какого-либо решения.
2. **Технологии искусственного интеллекта и вероятностных методов анализа и оптимизации в электроэнергетических системах:** Развитие электроэнергетических систем, автономных систем электроснабжения и систем с распределенной генерацией потребовало новых представлений о принципах их организации и управления. На этой основе возникли, так называемые «умные сети» и человеко-машинные системы, основанные на интеллектуальных системах поддержки принятия решений. В связи с этим остро встает в человеко-машинных системах вопрос согласования естественного языка лица принимающего решения и формального языка компьютера. В наилучшей степени здесь могут быть использованы информационные технологии искусственного интеллекта. К ним, в первую очередь, относятся: теория нечетких множеств и нечеткая логика, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы и некоторые их гибриды. Эти технологии эффективно применяются для анализа и оптимизации режимов электроэнергетических систем, исследования режимов работы ветроэнергетических установок, прогнозирования электрических нагрузок в условиях неопределенности входных возмущений.
3. **Системы автоматического управления, системы автоматического регулирования и системы автоматического контроля для непрерывных процессов:** Разработка методов и средств управления мощностью электрических станций, релейной защиты и автоматики. Разработка методов и средств вибрационной диагностики энергетического оборудования.
4. **Средства и системы защиты от перенапряжений в электрических сетях различного назначения. Мониторинг и диагностика состояния изоляции:** Научное направление связано с исследованием и решением следующих научно-технических задач:

* Исследование эффективности различных режимов заземления нейтрали в электрических сетях напряжением 6-35 кВ.
* Исследование всех видов перенапряжений (коммутационных, дуговых, грозовых, высокочастотных) в электрических сетях различного назначения (воздушных, кабельных, магистральных, распределительных, генераторного напряжения и собственных нужд ТЭС, ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГАЭС, ГЭС).
* Разработка аппаратных и организационно-технических мер по повышению эксплуатационной надежности электрооборудования при техническом перевооружении и внедрении в практику электросетевого строительства электротехнического оборудования нового поколения (вакуумных и элегазовых выключателей, нелинейных ограничителей перенапряжений, кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, антирезонансных трансформаторов напряжения, резисторов для заземления нейтрали сети).
* Разработка непрерывного мониторинга перенапряжений и оценка состояния изоляции в действующих распределительных кабельных сетях и сетях собственных нужд станций. Диагностика состояния линейной изоляции линий высокого и сверхвысокого напряжений.
* Определение мест повреждения в распределительных воздушно-кабельных сетях среднего напряжения.
* Экспериментальные исследования на реальных энергетических объектах перенапряжений при выполнении коммутаций электрооборудования выключателями с различной дугогасительной средой (масло, вакуум, элегаз) и разъединителями.
* Анализ причин аварийности трансформаторов напряжения типа НТМИ, ЗНОМ, ЗНОЛ, НКФ и разработка рекомендаций по устранению аварийных режимов. Особенности внедрения и эксплуатации антирезонансных трансформаторов напряжения.
* Проведение экспертизы проектных решений при внедрении в практику электросетевого строительства электрооборудования нового поколения
* Исследование экологического влияния воздушных переходов и подводных кабельных линий на ихтиофауну пересекаемых водоемов, а также воздушных линий на биосферу

**4. Инструктаж по технике безопасности при нахождении в лабораториях университета с электротехническим оборудованием**

Перед началом посещения лабораторий выпускающих кафедр и проведением демонстрационных опытов на электротехническом оборудовании состоялся инструктаж по технике безопасности. Ниже приведены основные положения техники безопасности, которые должны соблюдать студенты.

1. Лаборатории выпускающих кафедр ФЭН относятся к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током.
2. При нахождении вблизи электроустановки (лабораторного стенда) необходимо проверить её включенное или отключенное состояние. Если электроустановка включена, то ни в коем случае не приближаться вплотную и не прикасаться к открытым элементам, находящимся под напряжением.
3. При проведении опытов на электроустановке может потребоваться сборка или изменения в её электрической цепи. Перед началом такой работы необходимо снять напряжение с электроустановки, т.е. отключить автоматы постоянного и переменного тока. Все работы по сборке схемы электрической цепи электроустановки проводятся только на её лицевой панели. Любые работы с задней стороны электроустановки запрещены.
4. После окончания сборки электрической цепи перед началом проведения опытов все лишние провода с электроустановки необходимо убрать.
5. Все изменения в электрической цепи, произведённые студентами, должен проверить преподаватель. Включение электроустановки под напряжение после любого изменения электрической цепи может производиться только с разрешения преподавателя.
6. При обнаружении неисправности электроустановки во время проведения опытов необходимо немедленно её отключить и сообщить об этом преподавателю. Неисправностями следует считать: обрыв какого-либо провода, искры, задымление, запредельные показания приборов и др.
7. Нельзя оставлять без присмотра электроустановку, находящуюся под напряжением.
8. В случае попадания человека под напряжение, необходимо максимально быстро снять напряжение с этой электроустановки. При отсутствии такой возможности необходимо максимально быстро снять напряжение со всей лаборатории полностью, отключив автомат общего ввода. Ни в коем случае нельзя прикасаться к человеку, попавшему под напряжение.
9. Нельзя руками прикасаться к механически подвижным частям электрических аппаратов, а также пытаться вручную их переводить в другое положение. Подвижные части могут иметь пружинный привод, и при разжимании пружины возможно травмирование рук.
10. Покидать лабораторию во время занятий можно только с разрешения преподавателя.

**5. Определения терминов**

* Энергоустановка –  [комплекс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81) взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенных для производства или преобразования, передачи, накопления, распределения или потребления энергии.
* Электроустановка - комплекс электрических аппаратов, машин, агрегатов, устройств, зданий и сооружений, объединенных единым функциональным и технологическим назначением для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электрической энергии.
* Электрическая станция - со­во­куп­ность ус­та­но­вок, обо­ру­до­ва­ния и ап­па­ра­ту­ры, ис­поль­зуе­мых не­по­сред­ст­вен­но для про­из-ва элек­трич. энер­гии, а так­же не­об­хо­ди­мые для это­го со­ору­же­ния и зда­ния, рас­по­ло­жен­ные на оп­ре­де­лён­ной тер­ри­то­рии.
* Электрическая подстанция **-** совокупность электрического оборудования, размещённого в одном месте, для преобразования [напряжения](https://bigenc.ru/c/elektricheskoe-napriazhenie-296ccb) (трансформаторная подстанция, ТП) или рода [электрического тока](https://bigenc.ru/c/elektricheskii-tok-1ceecb) (преобразовательная подстанция), [распределения электроэнергии](https://bigenc.ru/c/peredacha-elektroenergii-687b61) между потребителями, а также для связи между 2 или несколькими [электрическими сетями](https://bigenc.ru/c/elektricheskaia-set-43fedf).
* Нейтраль электроустановки - общая точка [обмоток](https://bigenc.ru/c/obmotka-v-elektrotekhnike-2c5140), а также соединённый с ней вывод в многофазных [электромашинных генераторах](https://bigenc.ru/c/elektromashinnyi-generator-2ba057), [трансформаторах](https://bigenc.ru/c/transformator-64e37c) и др.
* **Фазное напряжение - напряжение между любым из трёх токоведущих проводников и нулём. (220 В)**
* **Линейное напряжение - напряжение между двумя фазными проводниками.** (**380 В)**
* Классы напряжений электроустановок - класс напряжения представляет в общем случае численное значение напряжения, применяемое в электрических сетях при передаче энергии потребителям.

(Ультравысокий — от 1000 кВ.

Сверхвысокий — от 330 кВ до 750 кВ.

Высокий — от 110 кВ до 220 кВ.

Средний — от 1 кВ до 35 кВ.

Низкий — до 1 кВ.)

* Конденсационная электростанция (КЭС) — тепловая электростанция, производящая только электрическую энергию, своим названием этот тип электростанций обязан особенностям принципа работы. Исторически получила наименование «ГРЭС» — государственная районная электростанция.
* Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) - [тепловая электростанция](https://bigenc.ru/c/teplovaia-elektrostantsiia-7b1df4), вырабатывающая электроэнергию и теплоту (в виде пара и горячей воды, в том числе и для обеспечения горячего [водоснабжения](https://bigenc.ru/c/vodosnabzhenie-60e108) и [отопления](https://bigenc.ru/c/otoplenie-115f7a) жилых и промышленных объектов).
* Атомная электростанция (АЭС) – комплекс технических сооружений, предназначенных для выработки электрической энергии путем использования энергии, выделяемой при контролируемой ядерной реакции.
* Гидроэлектростанция (ГЭС) - электростанция, в качестве источника энергии использующая энергию водного потока.
* Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) — это гидроэлектростанция, используемая для выравнивания суточной неоднородности графика электрической нагрузки.
* Силовые (высоковольтные) выключатели - это коммутационные приборы, которые нужны для экстренного включения/выключения отдельных электроцепей.
* Выключатель нагрузки – это электрический коммутационный аппарат с ручным управлением, предназначенный для включения/отключения цепи под нагрузкой.
* Разъединитель - контактный коммутационный аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи без тока или с незначительным током, который для обеспечения безопасности имеет в отключенном положении изоляционный промежуток.
* Трансформатор тока — [трансформатор](https://kartaslov.ru/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0-%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), первичная обмотка которого подключена к [источнику тока](https://kartaslov.ru/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0-%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA+%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0), а вторичная обмотка замыкается на измерительные или защитные приборы, имеющие малые внутренние сопротивления.
* Трансформатор напряжения — одна из разновидностей понижающего [трансформатора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), предназначенная для безопасного измерения напряжения в высоковольтных сетях (выше 1000В).
* [Силовой трансформатор](https://epusk.ru/catalog/transformatory_silovye/) – это электротехническое устройство, назначением которого является преобразование переменного напряжения и силы тока до необходимой величины.
* Реле  – это коммутационное устройство, выполняющее соединение или разъединение цепи в электронных и электрических схемах при смене входных значений тока или другого параметра.
* Промежуточное реле – это устройство, которое используется для контроля работы различных станков, комплексов и т. д., и позволяет обеспечить контроль сразу нескольких электрических цепей.
* Указательное реле – логическое электрическое реле, предназначенное для указания срабатывания или возврата других коммутационных аппаратов.
* Релейная защита  - комплекс устройств [автоматики](https://bigenc.ru/c/avtomatika-0be95c) (или отдельное устройство), содержащих [реле](https://bigenc.ru/c/rele-de24fb).

**6. Список используемых источников**

1. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: ЭНАС, 2011.

2. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции: учебное пособие / М.А, Купарев, В.И. Ключенович, И.И. Литвинов, В.К. Терехов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 164 с.

3. Электрическая часть станций и подстанций. /Под ред. А.А. Васильева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

4. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.

5. Рожкова Л.Д., Корнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. М.: Академия, 2015. – 447 с.