

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОУВПО
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой энергетики
_____ Н.В.Савина
«_____» _____ 2007 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Научно-исследовательская работа студента»

для специальностей: 140101 – «Электрические тепловые станции», 140204 – «Электрические станции», 140211 – «Электроснабжение», 140205 – «Электроэнергетические системы и сети», 140203 (210400) – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Составители: преподавательский состав кафедры энергетики

Благовещенск, 2007

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
энергетического факультета
Амурского государственного
университета

Преподавательский состав кафедры энергетики
Учебно-методический комплекс по дисциплине «Научно-исследовательская работа студента» для студентов очной формы обучения специальностей для специальностей: 140101 – «Электрические тепловые станции», 140204 – «Электрические станции», 140211 – «Электроснабжение», 140205 – «Электроэнергетические системы и сети», 140203 (210400) – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения специальностей для специальностей: 140101 – «Электрические тепловые станции», 140204 – «Электрические станции», 140211 – «Электроснабжение», 140205 – «Электроэнергетические системы и сети», 140203 (210400) – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» для формирования специальных знаний об основных объектах, явлениях, процессах и методах научного анализа, связанных с конкретной областью специальной подготовки, об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, электрических станций и смежных отраслей электроэнергетики..

Рецензент:

1. Рабочая программа.

Федеральное агентство по образованию РФ
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР

_____ Е.С. Астапова

личная подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Научно-исследовательская работа студента»

для специальностей:

140203	«Релейная защита и автоматизация энергетических систем»;		
140204	«Электрические станции»;		
140205	«Электроэнергетические системы и сети»		
140211	«Электроснабжение»		
140101	«Тепловые электрические станции»		
Очная форма обучения			
Курс 4,5 курс	7 семестр	8 семестр	9 семестр
Практические занятия–	16 час.	15 час.	14 час.
СРС – 28 час.			
Зачет – 7,8,9 семестр			
Всего часов - 73 час.			

Составители: *Гурина Л.А., доцент, канд. техн. наук,*

Судаков Г.В., доцент, канд. экон. наук.

Факультет *Энергетический*

Кафедра *Энергетики*

2006 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 650900 «Электроэнергетика». 650800 «Теплоэнергетика» В рамках данных направлений на кафедре энергетики реализуется подготовка дипломированных специалистов по специальностям: 140203, 140204, 140205, 140211, 140101

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« ____ » _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС специальностей 140203, 140204, 140205, 140211, 140101

« ____ » _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель УМСС _____

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

_____ Г.Н.Торопчина

« ____ » _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМС факультета

« ____ » _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ Н.В. Савина

« ____ » _____ 200__ г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Согласно государственного образовательного стандарта для специальностей 140101, 140203, 140204, 140205, 140211 инженер должен иметь представление об основных объектах, явлениях, процессах и методах научного анализа, связанных с конкретной областью специальной подготовки, об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, электрических станций и смежных отраслей электроэнергетики.

Предметом изучения курса "Научно-исследовательская работа студента" является применение на практике знаний полученных в дисциплине «Основы научных исследований» Данная дисциплина позволяет на практике оценить возможности студента по самостоятельному проектированию энергетических объектов, оценить полученные знания по методологии научных исследований, она является основой для дипломного проектирования,. Результат НИР студента является базовой частью при написании специальной части дипломного проекта.

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – применить на практике аппарат методов научных исследований и методов решения изобретательских задач в электроэнергетике.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: определение направления научно исследования, формулирование студентом целей и задач научного исследования, проведение научного исследования, разработка студентом научно-исследовательского отчет по избранной им и утвержденной преподавателем теме научного исследования.

1.3. Перечень дисциплин, освоение которых необходимо при изучении данной дисциплины

Основой для изучения дисциплины являются курсы «Высшая математика», «Электротехнические материалы», «Физика», «Философия», «Математические модели и методы в расчетах на ЭВМ», «Математические задачи электроэнергетики», "Передача и распределение эл.энергии".

Самостоятельная «Научно-исследовательская работа студента» должна проводиться одновременно с чтением дисциплины «Основы научных исследований» или после нее.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Факультатив

ФТД 1. Исследования и эксперимент в системах электроснабжения.

В данном блоке к изучаемому курсу относятся следующие аспекты: методы организации эксперимента, формирования, обработки и применения вероятностной и статистической информации и выполнения на данной основе расчетов электрических нагрузок, качества электрической энергии, оценки надежности, алгоритмизации и программирования конкретных задач для расчетного эксперимента с применением ЭВМ и выработки на такой основе практических рекомендаций по инженерным задачам специальностей.

ЛЕКЦИИ НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (75 ч)

7 семестр (16 ч)

Тема 1. Выбор темы исследования (2 ч)

Тема 2. Литературно-критический обзор по теме исследования (4 ч)

Тема 3. Формулирование проблемы исследования (2 ч)

Тема. 4. Построение проблемы исследования (2 ч)

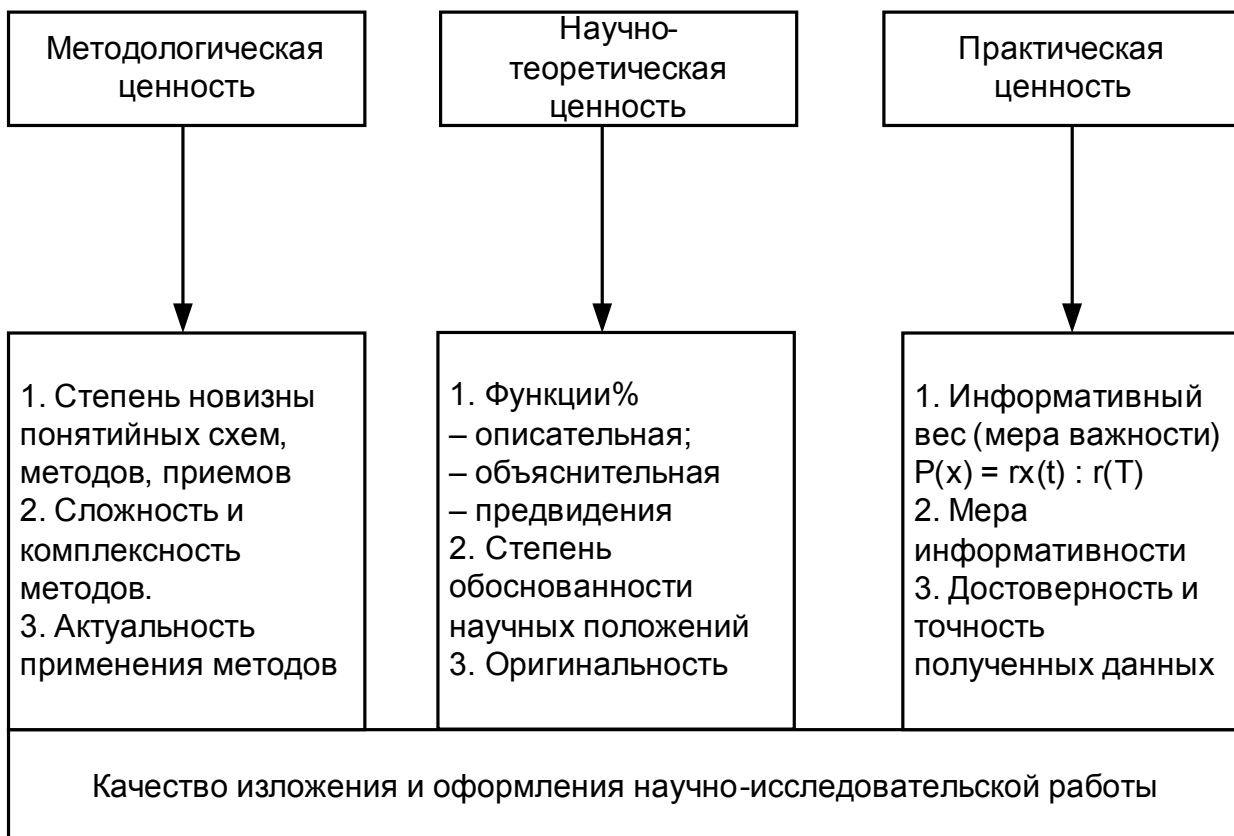
Тема 5. Оценка проблемы исследования (2 ч)

Тема 6. Обоснование проблемы исследования (2 ч)

Тема 7. Выбор методов исследования проблемы (2 ч)

8 семестр (15 ч)

Тема 8. Основы построение концептуальной модели качества исследования (2 ч)



Тема 9. Построение математической модели исследования (8 ч)

- 1) постановку задачи моделирования согласно намеченному объекту моделирования, т.е. разработку технического задания (1 ч);
- 2) выбор метода построения математической модели (1 ч);
- 3) разработку численного алгоритма решения полученной модели (1 ч);
- 4) написание программы, реализующей численный алгоритм, отладку программы, контрольные расчеты (1 ч);
- 5) проведение расчетов для получения выходных параметров (2 ч);

- 6) проверку модели на адекватность (1 ч);
- 7) поиск новой модели при значительном расхождении расчетных и экспериментально полученных параметров и переход к шагу 3 (1 ч).

Тема 10. Построение физической модели исследования (5 ч)

9 семестр (14 ч)

Тема 11. Проведение эксперимента (6 ч)

- обнаружение новых свойств объекта исследования
- проверка правильности теоретических положений
- демонстрация какого-либо явления

Тема 12. Оценка характера исследования: фундаментальное, прикладное, опытно-конструкторское (2 ч)

Тема 13. Формулирование результатов разработки. Вынесение рекомендаций и предложений по результатам научного исследования. Характеристика полученных результатов исследования. (2 ч)

Тема 14. Экономическая, культурная политическая и социальная оценка проведенного исследования (2 ч)

Тема 15. Оформление результатов научного исследования (2 ч)

Тема 16. Защита результатов исследования (2 ч)

Лабораторные занятия не предусмотрены.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студента заключается в проведении под руководством закрепленного на НИРС преподавателя исследования по выбранной теме. Самостоятельная работа соответствует темам практических занятий. Тематика НИРС определяется студентом из ниже перечисленных научных направлений.

Научные направления

к.т.н., проф. Савина Н.В.

1. Качество электрической энергии
2. Потери электрической энергии и их анализ
3. Диагностика изоляции
4. Информационные потоки в условиях неопределенности
5. Компенсация реактивной мощности

к.т.н., проф. Мясоедов Ю.В.

1. Энергосбережение
2. Качество электрической энергии
3. Потери электрической энергии

доц. Ротачева А.Г.

1. Релейная защита и автоматика
2. Электрическая часть станций и подстанций

к.т.н., доц. Козлов А.Н.

1. Режимы работы и эксплуатации электрооборудования
2. Микропроцессорные средства управления

ст. преп. Тоушкин А.Г.

1. Оптимизация режимов ЭЭС
2. Статическая устойчивость ЭЭС
3. Динамическая устойчивость ЭЭС

к.т.н., доц Гурина Л.А.

1. Моделирование информационных потоков в условиях неопределенности
2. Математическое обеспечение решения задач АСДУ при функционировании оптовых и розничных рынков электроэнергии

к.э.н., доц. Судаков Г.В.

1. Энергосбережение и энергоэффективность
2. Системный финансово-экономический анализ
3. Менеджмент и маркетинг в энергетике
4. Управление энергетическими объектами в рыночных условиях

асс. Бодруг Н.С.

1. Электрическая часть станций и подстанций
2. Релейная защита и автоматика

доц. Горбуленко В.В.

1. Направления повышения эффективности ТЭЦ в рыночных условиях
2. Экономические показатели энергооборудования ТЭС работающего в нестационарных режимах

ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ ОТЧЕТА ПО НИР

Оформление отчета, его текста, таблиц и т.д. должно соответствовать «Правилам оформления дипломных и курсовых работ (проектов)» стандарту Амурского государственного университета за 2004 год:

текст должен быть тщательно отредактирован, все опечатки устранены;
текст должен быть написан с одной стороны листа формата А4 с оставлением полей;

страницы должны быть пронумерованы;

первый лист титульный с указанием названия ВУЗа, названия кафедры, названия темы, фамилии исполнителя и номера группы, фамилии преподавателя, года и места написания работы;

второй лист – реферат (аннотация);

третий лист – содержание (план) работы с указанием страниц соответствующих разделов;

введение - 2-3 стр.;

основная часть (3-5 вопросов) - 25-30 стр.;

заключение - 2-3 стр.;

список литературы (не менее 10 источников) в следующем порядке: 1) законодательные акты, постановления, инструкции; 2) остальная литература по алфавиту.

Отчет по НИРС оформляется в папку скоросшивателя.

Отчет по НИРС представляется студентом на кафедру не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ЗАЧЕТЕ

Итоговая оценка знаний студента оценивается по двухбальной системе. При этом учитываются: выполнение самостоятельной работы, участие студента в обсуждении работы на ежегодной студенческой научной конференции «Дни науки». Если студент не выполнил самостоятельную работу (за 7 семестр) и не имеет итогового оформленного отчета по НИРС (за 8 семестр), то зачет считается не выполненным и студенту выставляется оценка «неудовлетворительно».

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Андреев Г.И., Смирнов С.А., Тихомиров В.А. В помощь написания диссертации и рефератов: основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 272 с.: ил.
2. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов/ В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова.-М.: В.шк., 1989.- 400с.
3. Основы научных исследований и технического творчества/ И.В. Белый, К.П. Власов, В.Б. Клепиков.- Харьков: Выща шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1989- 200 с.
4. Чус А.В., Данченко В.Н. Основы технического творчества.- Киев; Донецк: Выща шк., 1983.-184 с.
5. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука.- М.: Сов. радио,1979.- 174 с.

Дополнительная литература

1. Рузавин Г.И. Методы научного исследования.- М.: Мысль, 1984. - 238 с.
2. Основы научных исследований: Учеб. пособия для вузов/ Э.Ф. Бабуров, Э.Л. Куликов, В.К. Маригодов.- Киев; Одесса: Выща шк., 1988.-230 с.
3. Кринецкий И.И. Основы научных исследований.-Киев: Выща шк., 1981.-208 с.
4. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования, М.: В. шк., 1984.- 439 с.
5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения.-М. "Московский рабочий", 1973.-296 с.
6. Тринг М., Лейтуэрт Э. Как изобретать?- М.: Мир, 1980.-272 с.

7. Антонов А.В. Психология изобретательского творчества.-Киев: Выща шк., 1987.-175 с.
8. Науман Э. Принять решение - но как? - М.: Мир,1987.-198 с.
9. Дворянкин А.М., Половинкин А.И. Методы синтеза технических решений.-М.: Наука,-1977.-104 с.
10. Диксон Дж. Проектирование систем изобретательства, анализ и принятие решений/ Пер. с англ.-М.: Мир, 1969.-440 с.

Периодические издания (профессиональные журналы)

1. Энергетик
2. Промышленная энергетика.
3. Электрика
4. Вестник МЭИ
5. Известия вузов энергетика
6. Новости электротехники

2. Содержание научных исследований.

Организация научно-исследовательской работы .

Развитие научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях создало условия для широкого привлечения студентов к научным исследованиям – важного фактора повышения качества подготовки специалистов в соответствии с современными требованиями научно-технического прогресса.

Задачи, выдвигаемые современным производством и практикой, настолько сложны, что их решение часто требует творческого поиска, исследовательских навыков. В связи с этим современный специалист в области энергетики должен владеть не только необходимой суммой фундаментальных и специальных знаний, но и определенными навыками творческого решения практических вопросов, умением использовать в своей работе все то новое, что появляется в науке и практике, постоянно совершенствовать свою квалификацию, быстро адаптироваться к условиям производства. Все эти качества необходимо воспитывать в вузе. И воспитываются они через активное участие студентов в научно-исследовательской работе.

Современное понятие «научно-исследовательская работа студентов» включает в себя два взаимосвязанных элемента:

- обучение студентов элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда;
- собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и преподавателей.

Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству условно подразделяются на научно-исследовательскую работу, включенную в учебный процесс и, следовательно, проводимую в учебное время в соответствии с учебными планами и учебными программами (включение элементов научных исследований в различные виды учебных занятий,

учебно-исследовательская работа), а также научно-исследовательскую работу, выполняемую студентами во внеучебное время.

Научно-исследовательская работа студентов в период производственной практики часто связывается с выполнением на производстве конкретных занятий по тематике научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой или с анализом «узких» мест производства, с выполнением задач совершенствования технологических процессов, оборудования, научной организации труда, а также со сбором фактического материала, его первичной обработкой с целью использования при курсовом и дипломном проектировании.

Научные исследования - это постоянный вид человеческой деятельности, так как законы философии говорят, что мир познаваем, а наши научные знания его, несмотря на их истинность, являются относительными.

С философских позиций все **методы научных исследований** можно условно разделить на следующие группы: **всеобщие** (действующие во всех областях науки и на всех этапах научных исследований), **общенаучные** (т.е. для всех отраслей науки), **частные** (т.е. для определенных наук), **специальные** или **специфические** (для данной науки). Такое разделение методов всегда условно, так как по мере развития метода он может переходить из одной категории в другую.

К всеобщему методу научных исследований относят материалистическую диалектику, а к общенаучным методам - *наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализацию, анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию, моделирование, идеализацию и др.*

Моделирование в научных исследованиях.

Под моделированием понимается изучение моделируемого объекта (оригинала), базирующееся на взаимоднозначном соответствии определенной части свойств оригинала и замещающего его при исследовании

объекта и включающего в себя построение модели, изучение ее и перенос полученных сведений на моделируемый объект-оригинал.

Под моделью понимается вспомогательный объект, находящийся в определенном соответствии с изучаемым объектом оригиналом.

Подобие тесно связано с развитием методологии моделирования и как научного понятия, и как прикладного средства исследования.

При этом методы теории подобия начинают применяться не только для организации эксперимента, обработки и интерпретации его результатов, но и для повышения эффективности решений в расчетно-вычислительных задачах и задачах управления.

Теория подобия – это теория, дающая возможность установить наличие подобия или позволяющая разработать способы получения его.

Соотношения между моделью и оригиналом, выявленных теорией подобия могут быть различными: в виде простых масштабных соотношений, в виде сложных функциональных зависимостей групп параметров сопоставляемых объектов.

Основные положения теории подобия определяют свойства подобных объектов исследования (систем, процессов, явлений) и указывают требования, при удовлетворении которых один из объектов может рассматриваться как модель по отношению к остальным.

Основы теории инженерного эксперимента.

Экспериментальные исследования систем энергетики. Классификация, типы и задачи эксперимента. Постановка инженерного эксперимента. Обработка результатов экспериментальных исследований в электроэнергетике. Планирование эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. Регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений. Оформление результатов научных исследований. Отчет, статья, доклад, монография. Защита результатов научно-исследовательской работы. Эффективность и критерии оценки научной работы.

Экспериментальная проверка является самым трудоемким и весьма ответственным этапом алгоритма исследования.

Для инженерного исследования характерно органическое сочетание экспериментального и аналитического методов изучения явлений и процессов. В философском смысле эксперимент выступает как метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Обычно эксперимент осуществляется на основании некоторой теории, определяющей постановку задачи и интерпретацию результатов эксперимента. Проведенный эксперимент может служить основой дальнейшего развития теории, уточнения аналитического описания явления.

Эксперименты делятся на:

- качественные;
- измерительные;
- пассивные;
- активные;
- натурные;
- модельные.

Планирование эксперимента рассматривается как раздел математической статистики, изучающий рациональную организацию измерений, подверженных случайным ошибкам.

Задача планирования эксперимента заключается в разработке оптимальной схемы исследования – выборе значений изучаемых факторов и количество опыта. Планирование эксперимента применяют и для нахождения математической модели объекта и ее экстремумов.

Объектом исследования называется изучаемый процесс, физическое явление, агрегат.

Факторами называются независимые величины, с помощью которых можно воздействовать на исследуемый объект или факторы – это параметры процессов и системы.

Значения, которые могут принимать факторы, называются *уровнями*.

Количественно найденная характеристика процесса – показатель, наиболее полно отражающий его сущность или эффективность, называется параметром оптимизации или функцией отклика.

Методы планирования эксперимента позволяют установить зависимость между рядом фактором и одним параметром оптимизации.

В зависимости от того, сколько в эксперименте рассматривается переменных факторов, он называется одно-, двух-, многофакторным экспериментом.

Многофакторный эксперимент позволяет:

1. получить математическую модель процесса, которую можно использовать при управлении;
2. вскрыть объективные закономерности и получить информацию о процессе;
3. проверить адекватность представления результатов эксперимента определенной интерполяционной зависимостью.

Планирование эксперимента резко повышает точность и снижает объем экспериментальных исследований, позволяет находить оптимум функции, описывающей процесс.

Методы активизации творческого процесса.

«Изобретение целиком зависит от знаний». Великий ученый Альберт Эйнштейн в одной из своих работ писал: «Без знания нельзя изобретать, как нельзя слагать стихи, не зная языка». Применяя точную математическую терминологию, можно сказать, что наличие знаний — условие, необходимое для изобретательства, но еще недостаточное. Если бы успех зависел только от знаний, больше всего изобретений делали бы академики, затем профессора, затем кандидаты технических наук и т. д. В жизни же бывает иначе: крупнейшие изобретения нередко делаются рядовыми рабочими, техниками, инженерами. Все объясняется просто. Есть задачи, для решения которых важен не столько общий объем знаний, сколько детальное знакомство с особенностями и тонкостями данного участка производства. В таких случаях

главное — конкретный производственный опыт. Бывает и так, что для решения задачи требуются не капитальные знания в данной области техники, а довольно обычные, но «посторонние» знания. Нужен иной подход к задаче, привлечение иных, пусть весьма скромных, но новых для данной области технических средств.

Со времени Ньютона «океан истин» пересечен во многих направлениях, и ученые извлекли из его глубин удивительные находки. Исследование мира продолжается и теперь. И каждый раз, когда ученые добавляют к тому, что уже известно о мире, что-нибудь новое, они совершают открытие. Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира. Само по себе открытие еще не вызывает технического прогресса. Так, например, открытие Максвеллом электромагнитной природы света имело теоретическое значение. Затем Герц открыл электромагнитные волны длиннее световых. Но эти важнейшие открытия только тогда оказали непосредственное влияние на технику связи и на многие производственные процессы, когда Попов изобрел передатчик и приемник электромагнитных волн. Эдисон открыл тепловую эмиссию электронов. Но лишь благодаря ряду изобретений, сделанных другими людьми, это открытие было использовано для регулирования больших токов малым напряжением и в конце концов легло в основу современной радиотехники.

Открытия расширяют горизонт изобретателей, вооружают их новыми сведениями о материалах, из которых создаются машины и приборы, о закономерностях, которым подчиняется работа машин.

Развитие науки создает возможность для появления новых изобретений. Изобретения же двигают вперед технику.

В результате проведения НИРС студент:

а) должен знать:

- организацию научно-исследовательской деятельности в стороне, в вузе;
- источники научно-технической и патентной информации, системы научно-технической информации, УДК;
- алгоритм и основные этапы проведения научных исследований; методы математического и физического моделирования, основы инженерного эксперимента, методы планирования эксперимента и регрессионный анализ, требования по оформлению результатов научных исследований;
- критерии оценки научной работы и систему внедрения ее результатов;
- закономерности развития технических систем и творческого мышления, психологические особенности творчества;
- современные методы активизации творчества и поиска новых технических решений, основные принципы и приемы преодоления технических и физических противоречий, методы анализа и синтеза нового технического решения;

б) должен уметь:

- провести информационный поиск, накопление и обработку научно-технической информации;
- выбирать тему и объект исследования, составлять алгоритм исследований применительно к будущей своей специальности, использовать методы теоретических исследований, математического и физического моделирования, теорию инженерного эксперимента в задачах электроэнергетики,
- оформлять и защищать результаты научных исследований;
- определять эффективность научной работы, организовывать внедрение ее результатов;
- преодолевать психологическую инерцию, применять на практике методы активизации творчества, поиска новых технических решений, анализировать изобретательские ситуации, решать изобретательские задачи,

- разработать новое техническое решение по предложенной тематике.

3. Практические занятия.

Тема 1

Значения научных исследований на современном этапе (7, с 6-8).

Техническое творчество и научно-технический прогресс, развитие изобретательства в СССР (5, с 8-18) . Системный подход как основа научных исследований (7, с 18-24). Техника и основы морали (1 с 63-83).

При изучении данной темы необходимо чётко представлять связь между инженерной деятельностью и научно-техническим прогрессом. Знать характерные черты науки на современном этапе, историю науки и изобретательства. Необходимо усвоить принцип системного подхода при научных исследованиях, знать классификацию наук. Нужно представлять роль математики в научных исследованиях, а также какую роль играет случайность в научных исследованиях, соотношение между случайным и необходимым.

Кроме того, проследить какую роль играет высококвалифицированный специалист в хозяйственной деятельности общества. Нужно рассматривать развитие техники, согласуя его с вопросами морали и защиты окружающей среды, знать перспективные направления в электроэнергетике. Необходимо усвоить роль курса в системе подготовки инженеров и его связь с другими дисциплинами.

Тема 2

О необходимости организации и планирования научных исследований (7 с16-18). Уровни организации науки в СССР (7 с 25-27). Роль и черты руководителя научного коллектива (2 с 37-38). Перспективные и годовые планы, научные прогнозы (8 с8-12). Научные общественные организации (1 с 28-35).

Тема 4

Методология научного исследования (2 с 4-9; 1, с44-55). Методы теоретических и эмпирических исследований (1, с 56-64). Сравнение и

измерение. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Абстракция и обобщение (2, 10-12, 14-17). Законы и формы мышления: понятие, суждение, умозаключение, законы логики (2, с 21-29).

При изучении данной темы необходимо чётко представлять, что такое научное знание, познание, в чём выражается диалектика процесса познания, какие существуют уровни познания. Нужно знать и уметь пользоваться следующими понятиями: мышление, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон, парадокс. Необходимо помнить, что структуру теории формируют принципы, аксиомы, законы, суждения, положения, понятия, категории и факты. К методам теоретических исследований относятся абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение, которыми нужно научиться правильно пользоваться. При доказательстве какой-либо гипотезы для избежания ошибок логика доказательства должна быть подчинена законам формальной логики, которые необходимо знать.

При изучении данной темы также нужно уметь составлять алгоритмы научного исследования выбранной темы, знать сущность этапов научного исследования.

Тема5

Задачи и методы теоретического исследования (1, с 130-136; 7, с 143-146). Математические методы в научных исследованиях (1, с 136-161; 7, с 146-148). Аналитические и вероятностно-статистические методы в научных исследованиях (1, с 161-187; 7, с 148-177). Применение теории подобия в электроэнергетических научных задачах (1, с 187-206; 9, с 11-18,22-80,81-96). Математические модели (1, с 137-161). Аналитические методы, применяемые в научных исследованиях (1, с 161-187). Типы ЭВМ, возможности и программное обеспечение вычислительных систем (1, с 209-232); 2, с 106-108. Оценки погрешности измерения. Определение эмпирических закономерностей (2, с 51-105; 7, с 194-200; 1, с 277-304). Дробный факторный эксперимент (7, с 210). Внедрение и эффективность научных исследований

(1, с 341-353; 2, с 50-51). Организация работы в научном коллективе (1, с 353-383).

При изучении данной темы необходимо понять, что такое наука, каков алгоритм научных исследований. При этом нужно различать объект исследования и задачи научных исследований, а также научную проблему. Существует 4 типа научных задач, которые нужно знать и уметь классифицировать научные задачи. Необходимо различать выбор и постановку научной задачи, уметь выбрать или создать модель изучаемого объекта. Кроме того, требуется обратить внимание на последовательность и этапность выполнения научных исследований.

Требуется уметь выдвигать и анализировать научные гипотезы, опираясь на их типы. Зная основные источники научных задач, можно легко составить план проведения научных исследований. При решении конкретной научной задачи необходимо обратить внимание на источник её возникновения, а, следовательно и возможный путь решения.

При изучении вопросов данной темы требуется усвоить, что учёный работает не с объектами, но с их моделями. Отсюда нужно знать и уметь правильно применять основные теоремы подобия и дополнительные положения к ним.

Задачи и методы теоретического исследования /I, с – 130-136;7,с 143-146/. Математические методы в научных исследованиях /I, с 136-161; 7, с 146-148/. Аналитические и вероятностно – статистические методы в научных исследованиях /I, с 161-167; с 148-177/. Применение теории подобия в электроэнергетических научных задачах /I, 187-206; 9,с 11-18, 22-80/, 81-96. Математические модели /I,с 161-187/. Типы ЭВМ, возможности и программное обеспечение вычислительных систем /I, с 209-232; 2, с 06-108/. Оценки погрешности измерения. Определение эмпирических закономерностей /2, с 50-105; 7, с 194-200; I, с 277-304/. Дробный факторный эксперимент /7 ,с 210/. Внедрение и эффективность научных исследований /I,

с 341-353; 2, с 50-51/. Организация работы в научном коллективе /1, с 353-383/.

При изучении данной темы необходимо понять, что такое наука, и каков алгоритм научных исследований. При этом нужно различать объект исследования и задачи научных исследований, а также научную проблему. Существует 4 типа научных задач, которые нужно знать и уметь классифицировать научные задачи, необходимо различать выбор и постановку научной задачи, уметь выбрать или создать модель изучаемого объекта. Кроме того, требуется обратить внимание на последовательность и этапность выполнения научных исследований.

Требуется уметь выдвигать и анализировать научные гипотезы, опираясь на их типы. Зная основные источники научных задач, можно легко составить план проведения научных исследований. При решении конкретной научной задачи необходимо обратить внимание на источник ее возникновения, а, следовательно, и возможный путь решения.

При изучении вопросов данной темы требуется усвоить, что ученый работает не с объектами, но с их моделями. Отсюда нужно знать и уметь правильно применять основные теоремы подобия и дополнительные положения к ним. Требуется усвоить методику определения масштабов модели на основе анализа размерностей, знать, как строятся математические модели. Также следует знать классификацию моделей и область их применения в электроэнергетических задачах. Уметь пользоваться методом интегральных аналогов, особенно при исследовании переходных процессов в электрических системах электроснабжения.

Нужно обратить внимание на тот факт, что четкая формулировка научной задачи – залог успеха. Следует усвоить этапы постановки научной задачи. После формулировки научной задачи требуется правильно выбрать путь ее решения, поэтому необходимо знать основные типы задач, решаемые различными разделами математики, что является хорошим инженерным подходом.

Требуется основательно разобраться в теории инженерного эксперимента, при этом нужно знать их классификацию, уметь поставить эксперимент, знать, как правильно оценить результаты экспериментальных исследований, найти погрешность экспериментальных исследований.

Необходимо четко понимать, с чем заключаются задачи, планирования эксперимента и какова его сущность, уметь выбирать факторы и кодировать их. Нужно знать методику полного факторного эксперимента, ортогонального центрально – композиционного плана, их области применения. Также требуется обратить внимание на построение эмпирических зависимостей на основе метода наименьших квадратов и регрессионного анализа; уметь проверять их достоверность.

Любая научная работа должна быть оформлена соответствующим образом. Поэтому при изучении данной темы следует ознакомиться с правилами оформления научных работ: отчетов, статей, докладов, и т.п., и защиты результатов исследований. Кроме того, необходимо знать, каковы критерии оценки научной работы и как оценить ее эффективность.

Тема 6

Роль коллектива и личности в научно – техническом творчестве /3, с 30-34/. Этика научно – технического творчества /3, с 34-37, II, с 63-70/. Взаимосвязь технических объектов. Источники и механизм развития технических объектов /2, с /3/ - /37/.

При изучении данной темы нужно обратить внимание на то, что наука сейчас является непосредственной производительной силой, понимать, как связаны между собой изобретения и новая техника, что понимается под уровнем техники. Необходимо помнить, что методологическими основами технического творчества являются материалистическая диалектика и системный подход. Нужно знать, что значит параметрическое описание, морфологическое и функциональное описание, описание поведения объекта.

Необходимо знать классификацию технических систем.

Нужно понимать, что задача становится изобретательской тогда, когда для ее решения необходимо преодолеть противоречие. Отсюда нужно уметь находить в задаче административное, физическое и техническое противоречия. Развитие технических систем подчиняется общим законам, которые нужно знать, чтобы правильно выявлять противоречия в изобретательских задачах. С той же целью нужно уметь описать жизнь технической системы и знать, как меняются во времени главные характеристики системы, количество, уровень и эффективность изобретений, заложенных в основу технической системы.

Изучая психологические особенности изобретательского творчества, нужно знать, что существует 2 крайних типа изобретателей интуитивный и логический, и чет они отличаются. Каковы этапы творческого процесса. Необходимо четко понимать, что такое ассоциация, инсайд, антиципация, интуиция, вдохновение. Кроме того, следует помнить и научиться применять к себе 4 способа, которыми пользуются изобретатели, чтобы вдохновить себя на изобретение.

Необходимо знать, какую роль играет фантазия в творческом процессе и что такое фантограмма и психологическая инерция.

Изучая диалектику технического творчества, необходимо представлять себе, что является элементами и формами технического творчества, какие уровни оно имеет. Следует знать, что понимается под изобретением, открытием, рацпредложением.

Тема 7

История развития эвристики /II, с 32-62/. Сущность метода гирлянд, случайностей и ассоциаций /7, с 103-108; 3, с 41-45/. Метод контрольных вопросов /3, с 45-48; 7, с 108-111; 2, с 151-154/. Метод «матриц открытий», метод семикратного потока Буша, функционально – стоимостный анализ 3, с 88-93; 12, с 37-52; 4, с 15-21/. Обобщенный эвристический алгоритм /14, с 7-29/.

При изучении данной темы целесообразно использовать следующий подход. Разбирая методы активизации творческого процесса, нужно выделить область применения метода, выяснить сущность методик применения каждого метода активизации, его достоинства и недостатки. Желательно разбирать каждый метод на конкретных примерах.

Тема 8

Основные этапы рационального творческого процесса / 3, с 93-104/.
Физические эффекты и явления / 3, с 135-146; 2, с 166; 7, с 139-142/.
Свойства материалов, применяемых при решении изобретательских задач / 3, с 148-151; 2, с 169-170/.
Список типовых приемов / 3, с 155-163; 2, с 171-173/.
Стандарты решения изобретательских задач / 3, с 168-173/.

При изучении данной темы необходимо понимать, что такое изобретательская ситуация, помнить, что изобретательская ситуация не содержит ответов, но порождает разные изобретательские задачи. Нужно уяснить последовательность решения изобретательской задачи, в чем сущность анализа надсистемы и обходных задач. Необходимо уметь строить логические цепи причинно – следственных связей недостатков с их причинами. Строя модель технического объекта, связанного с выбранной изобретательской задачей, следует перечислить все самые необходимые элементы, без которых невозможно выполнение основных функций технической системы. Затем из них выделить те элементы, которые непосредственно связаны с недостатком, устранение которого производится параметрическое, морфологическое и структурно – функциональное описание системы, также применяются приемы программных методов активизации творчества и вепольный анализ. Необходимо знать, как построить матрицу анализа свойств. Кроме того, следует знать, в чем заключается формулировка условий изобретательской задачи, формулировка ИКР и физического противоречия.

При выполнении этапа поиска идей технических решений необходимо использовать методы активизации творчества, банк эвристических приемов,

фонд технических решений, фонд физических явлений и эффектов, вепольный анализ и стандарты на решение изобретательских задач, поэтому необходимо знать, как ими пользоваться и что в них входит. Необходимо научиться выявлять и разрешать противоречия.

Тема 9

Роль и значение изобретательства в ускорении научно-технического прогресса. Патентно-лицензионная практика в электроэнергетике. Патентная документация и её использование.

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на признаки, по которым классифицируются технические решения. Необходимо уметь различать открытие, изобретение и рационализаторское предложение. знать, что такое диплом, патент, авторское свидетельство.

Кроме того, нужно помнить, что является объектом изобретения, в чём особенность каждого вида объектов изобретения, чем один вид отличается от других. Необходимо знать, что изобретения могут быть основными и дополнительными. Нужно уметь различать, какое изобретение является комбинационным, какое пионерским, какое крупным, какие изобретения считаются служебными.

Необходимо знать права и льготы, получаемые изобретателем при передаче своего распоряжения государству. Нужно также знать кому и когда выдаются авторские свидетельства, правила выдачи авторских свидетельств. Аналогично нужно знать правила выдачи патента на изобретение, а также юридические права патентообладателя.

Также нужно знать признаки рационализаторского предложения, его отличие от других предложений, порядок подачи, рассмотрение, признания и принятия рационализаторских предложений к использованию.

Следует знать, что считается промышленным образцом, товарным знаком, какие формы правовой охраны предусмотрены для них, каковы юридические права авторов.

Кроме того, при изучении данной темы нужно понимать, что такое «Ноу-Хау» и каким образом можно пользоваться им.

Тема 10.

Конвенционный приоритет, порядок рассмотрения заявок на изобретения.

При рассмотрении данной темы необходимо помнить, что прежде чем подать заявку на выдачу патента, её необходимо правильно оформить. Поэтому следует знать, какие документы должна включать в себя заявка, важное значение имеет установление приоритета изобретения, т. к. по приоритету устанавливается новизна изобретения. Следует знать, каков порядок установления приоритета соблюдается в отношении российских и иностранных граждан, что такое конвенционный приоритет и каков порядок его установления.

Необходимо знать каким экспертизам подвергается заявка на изобретение после ее регистрации, а также сроки их проведения.

Нужно знать, какие документы включаются в заявку на выдачу диплома и как оформляется заявление о выдаче диплома на открытие.

Учитывая, что вся техническая информация об изобретении излагается в описании и формуле изобретения, нужно уметь и знать как они составляются, что входит в формулу изобретения. Следует научиться писать формулы изобретений, касающихся устройства, относящихся способам, к веществам, заключающихся в применении известных устройств, способов, веществ по новому назначению, формулу группы изобретений.

Необходимо знать, что является прототипом и аналогом изобретения.

Кроме того, нужно изучить какие документы оформляются при заявлении «Ноу-хау».

Также нужно помнить какие виды прав изобретателей и рационализаторов существуют и как ими пользоваться, как защищаются права авторов открытий, изобретений и рационализаторских предложений.

Кроме того, интересно знать какое авторское вознаграждение может получить изобретатель и юридические основания его выплаты, когда сделано открытие или изобретение или рационализаторское предложение.

4. График самостоятельной работы студентов.

Номер недели	Содержание	Объем в часах	Форма контроля	Сроки контроля
Седьмой семестр				
1	2	3	4	5
1	Получение заданий на НИРС	1		На текущей неделе
2	Обзор литературы	3		На текущей неделе
3	Обзор литературы			На текущей неделе
4	Обзор литературы			На текущей неделе
5	Обзор литературы			На текущей неделе
6	Обзор литературы		Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
7	Поиск информации в интернете	3		На текущей неделе
8	Поиск информации в интернете			На текущей неделе
9	Поиск информации в интернете			На текущей неделе
10	Поиск информации в интернете			На текущей неделе
11	Поиск информации в интернете			На текущей неделе
12	Поиск информации в интернете		На текущей неделе	
13	Оформление результатов поиска	1	Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
14	Оформление результатов поиска			На текущей неделе
15	Формулировка задач на следующий семестр	1		На текущей неделе
16	Защита отчета	1		На текущей неделе
Восьмой семестр				
1	Работа по плану согласованному с руководителем	4		На текущей неделе
2	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
3	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
4	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
5	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
6	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
7	Работа по плану согласованному с руководителем	4	Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
8	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
9	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
10	Работа по плану согласованному с руководителем		Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
11	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
12	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
13	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
14	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
15	Защита отчета	1		На текущей неделе

1	2	3	4	5
Девятый семестр				
1	Работа по плану согласованному с руководителем	4		
2	Работа по плану согласованному с руководителем			
3	Работа по плану согласованному с руководителем		Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
4	Работа по плану согласованному с руководителем			
5	Работа по плану согласованному с руководителем			
6	Работа по плану согласованному с руководителем			
7	Работа по плану согласованному с руководителем	4		На текущей неделе
8	Работа по плану согласованному с руководителем			
9	Работа по плану согласованному с руководителем		Обсуждение с руководителем	На текущей неделе
10	Работа по плану согласованному с руководителем			
11	Работа по плану согласованному с руководителем			
12	Работа по плану согласованному с руководителем			На текущей неделе
13	Работа по плану согласованному с руководителем			
14	Защита отчета	1		

5. Контроль качества знаний студента.

Вопросы для проверки знаний студентов

1. Какую роль инженеры в научно-техническом прогрессе?
2. Что такое эвристика? Какие были первые изобретения?
3. Как развивалась наука и в чем состоит характерная особенность нашего времени?
4. В чем заключается подход к научным исследованиям, его принципы?
5. Каковы пути развития технических систем?
6. Как Вы представляете свою роль в качестве инженера в развитии техники науки?
7. Какова связь между наукой и производством?
8. В чем заключается роль энергетики в развитии НТП?
9. Какова связь между изобретениями и уровнем развития техники?
10. В чем Вы видите смысл изобретательства и инженерной деятельности?
11. В чем заключается смысл данного курса?
12. Как организованы наука?
13. Каковы задачи ГКНТ, Академии наук в научных исследованиях?

14. Какие организации осуществляют техническую помощь? В чем заключаются их задачи?
15. Как составляются прогнозы и планы научных исследований?
16. Какие планы научных исследований Вы знаете?
17. Какие существуют форма подготовки научных и научно-педагогических кадров?
18. Как осуществляется повышение квалификации инженеров?
19. Какова существующая система подготовки специалистов в России и за рубежом?
20. Какие ученые степени и звания Вы знаете?
21. Эквивалентность дипломов, ученых степеней и званий, порядок их международной сравнимости?
22. Как организована исследовательская работа студентов в вузах?
23. Какие научные и изобретательские общественные организации Вы знаете? В чем состоят их роль и задачи?
24. Что такое информатика?
25. Какие первичные научные документы Вы знаете?
26. Чем отличается книга от брошюры?
27. Что такое монография?
28. Какие периодические издания, относящиеся к Вашей специальности, Вы знаете?
29. Для чего существуют стандарты, как найти необходимый Вам стандарт?
30. Какие стандарты по специальности Вам известны?
31. Зачем нужны вторичные документы и издания? Как ими пользоваться?
32. Какие вторичные документы Вам известны?
33. Как провести библиографический поиск?
34. Как пользоваться УДК? Зашифруйте в системе УДК следующие научные темы: оптимизация режимов системы электроснабжения (русский язык); надежность систем электроснабжения (статья и

изобретение); расчет ТКЗ и выбор высоковольтного оборудования (англ. язык, монография).

35. Как провести патентный поиск? Его глубина?

36. Как пользоваться МКИ?

37. Запишите в системе МКИ следующие технические системы:

синхронные двигатели; управление их параметрами; магнитопроводы и обмотки силовых трансформаторов; автоматизированный учет электроэнергии.

38. Что такое ранг информации?

39. Как осуществить накопление и обработку научной информации?

40. Какие приемы и методы скорочтения Вам известны?

41. Что такое алгоритм научного исследования?

42. Назовите основные этапы научного исследования.

43. К какому классу относится задача по отысканию алгоритма управления режимом реактивной мощности синхронных двигателей?

44. В чем заключается формулировка задачи? Приведите пример.

45. Какие ситуации встречаются при решении научной задачи?

46. Чем обоснована экспериментальная проверка?

47. Какова роль методологии научного исследования при решении познавательных задач?

48. В чем отличие теоретического исследования от имперического?

49. В какой форме может быть выражен закон?

50. В каких случаях при проведении исследований пользуются дедуктивным методом, а в каких – индуктивным?

51. Что общего между операциями сравнения и измерения? Приведите их примеры.

52. Обоснуйте необходимость единства анализа и синтеза

53. Какую роль играют идеи и гипотезы в научном познании?

54. Назовите типы абстракций и приведите примеры их применения при проведении исследований

55. Обоснуйте необходимость обобщенного знания
56. Чем вызвана необходимость системного подхода при исследовании сложных объектов, в чем его сущность?
57. Какова роль понятий в науке?
58. Перечислите основные логические операции над суждениями, приведите примеры
59. Сформулируйте закон формальной логики.
60. Настройте логическую формулу соединения переключателей X_1 , X_2 , X_3 , при котором цепь замкнута тогда, и только тогда, когда хотя бы один из переключателей выключен.
61. Какие требования необходимо выполнять при постановке научной проблемы? Приведите примеры научных проблем и задач, требующих своего решения в электроэнергетике.
62. В чем основное отличие поисковых исследований от научных разработок?
63. В чем заключается выбор объекта исследования? Что может быть объектом исследований в электроэнергетике?
64. Перечислите основные этапы научного исследования и раскройте их сущность.
65. Каковы типы научных задач? Приведите пример научных задач каждого типа.
66. Что такое научная гипотеза? Какие категории научных гипотез вам известны? Как проверить гипотезу, и какова ее роль?
67. Приведите и охарактеризуйте основные источники научных задач.
68. В чем заключается оптимизация по критерию? Приведите примеры научных задач, возникающих в электроэнергетике и принадлежащих данному типу задач.
69. В чем состоит постановка научных задач? Чем отличается выбор задачи от ее постановки?

70. Сформулируйте научную задачу по исследованию переходного процесса в цепи, состоящей из последовательно соединенных активного сопротивления емкости и индуктивности.
71. Приведите классификацию видов подобия и моделирования.
72. Что является признаком подобия? В чем сущность 1, 2 и 3 теорем подобия? Какова область применения каждой из теорем подобия в электроэнергетике?
73. Какие методики определения критериев подобия вы знаете? В чем заключается сущность каждой из них?
74. Как определить масштабы модели, исходя из анализа размерностей?
75. В чем состоит сущность метода интегральных аналогов? Приведите пример применения данного метода.
76. Что такое физическая и математическая модель объекта или процесса?
77. Определить масштабы физической модели данной линии электропередач длиной 500 км сечением 210 мм² напряжением 330 кВ для исследования процесса перехода электроэнергии от начала к концу ЛЭП.
78. Пользуясь методом интегральных аналогов, определите критерии подобия для исследования переходного процесса в цепи, включенной на синусоидальное напряжение и состоящей из параллельно включенных индуктивности и емкости и последовательно присоединенным к ним активным сопротивлением.
79. Какие аналитические методы решения научных задач вы знаете? Приведите пример из области электроэнергетики.
80. Как проводится подготовка к проведению экспериментальной части исследования?
81. В чем сущность измерительного эксперимента? Приведите схему типичного измерительного эксперимента.
82. В чем сущность и задачи планирования эксперимента?

83. Что такое полный факторный эксперимент? Как составить матрицу полного факторного эксперимента?
84. Чем отличается дробный факторный эксперимент от полного?
85. В чем заключается регрессионный анализ? Когда он применяется?
86. Составьте матрицу полного факторного эксперимента для исследования потерь мощности в синхронном двигателе на генерацию реактивной мощности на примере двигателя СТМ-6000 напряжением 10 кВ.
87. С какой целью осуществляется обработка данных эксперимента?
88. Какие формы оформления научной работы вы знаете?
89. Какова структура отчета о научно-исследовательской работе?
90. Перечислите возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого эксперимента.
91. Как оценить эффективность результатов научных исследований?
92. Укажите возможные организационные формы внедрения законченных научных разработок в промышленность и проектную практику.
93. Как организовать работу в научном коллективе?
94. Что понимается под уровнем техники? Что такое новая техника?
95. Какую роль играют изобретения в современной жизни?
96. Какова методология технического творчества?
97. В чем заключается иерархическая последовательность развития познания? Приведите примеры параметрического, функционального описания объектов.
98. Каков основной принцип системного подхода, в чем его сущность?
99. Что такое система, надсистема, подсистема?
100. Как классифицируются технические системы?
101. Что такое администрирование, техническое и физическое противоречие? Как они связаны между собой? Приведите примеры указанных видов противоречий.
102. Проследите жизнь технической системы на конкретном примере.
103. Какие законы развития технических систем вы знаете?

104. Каковы этапы изобретательского процесса?
105. Чем отличается интуитивный тип изобретателя от логического?
106. Что такое ассоциация, инсайт?
107. Что такое антиципация, интуиция?
108. Как вызвать у себя вдохновение?
109. Какую роль играет воображение в творчестве?
110. Что такое фантограмма? Постройте фантограмму, описывающую электростанцию, которая могла бы работать на луне? Что в этом случае является источником энергии?
111. Какова роль психологической инерции в творчестве, и как с ней бороться?
112. Какие формы технического творчества вы знаете? Признаки форм творчества.
113. Какие уровни технического творчества вам известны?
114. Определите, к какому уровню творчества принадлежит следующее изобретение: «Способ отделения ферромагнитных частиц с поверхностей постоянного магнита, отличающийся тем, что с целью полного их отделения в качестве очищающего материала применяют высоковязкий материал, например пластилин».
115. Что такое эвристика?
116. Какова цель методов активизации творчества?
117. В чем сущность морфологического анализа? Кто автор метода?
118. Пользуясь морфологическим анализом, предложите новую конструкцию силового трансформатора, передающего большую мощность при малых габаритах.
119. Какие ассоциативные методы поиска новых технических решений вам известны? В чем заключается их сущность? Каковы достоинства и недостатки методов?

120. Примените один из ассоциативных методов для решения изобретательской задачи, связанной с расширением ассортимента или новым назначением лампочки.
121. В чем сущность метода контрольных вопросов, его достоинства и недостатки? Область применения метода.
122. Какие разновидности мозгового штурма вам известны?
123. Пользуясь методом мозгового штурма, предложите способ измерения потерь электроэнергии в распределительной сети 6-10 кВ промышленного предприятия.
124. В чем сущность синектики? Кто автор метода, его достоинства и недостатки?
125. Приведите блок-схему синектического заседания.
126. Найдите «название книги» для ключевого слова «потери».
127. Какова область применения методов «матриц открытия», функционально-стоимостного анализа? Их сущность. Рассмотрите их применение на конкретных примерах.
128. В чем заключается обобщенный эвристический алгоритм? Приведите структурное описание алгоритма.
129. Какова стратегия решения изобретательской задачи по АРИЗ?
130. Что такое идеальный конечный результат?
131. Приведите последовательность применения метода АРИЗ.
132. Применяя АРИЗ, решите следующую изобретательскую задачу. ЛЭП нужно защищать от обледенения. Предложите дешевый и эффективный способ ее защиты от гололеда.
133. Какие пути развития метода АРИЗ вам известны?
134. Что такое изобретательская ситуация? Приведите примеры изобретательских ситуаций.
135. В чем заключается анализ изобретательской задачи?
136. Что такое индивидуальный конечный результат? Приведите примеры.

137. Из каких элементов состоит модель технического объекта? Как ее построить? Приведите пример модели технического объекта из области электроэнергетики.
138. В чем заключается поиск идеи решения технической задачи?
139. Какие принципы преодоления технических противоречий Вы знаете?
140. Как пользоваться фондом физических эффектов? Какие наиболее распространенные в электроэнергетике физические эффекты Вам известны?
141. Как повысить чувствительность измерительных магнитных усилителей? Используйте для решения фонд физических эффектов.
142. Что входит в фонд технических решений?
143. Какие типовые приемы Вам известны? Как их применять? Как проанализировать приемы?
144. Пользуясь фондом типовых приемов, найдите эффективный способ нанесения металлических покрытий на термопластичные материалы, позволяющий повысить прочность сцепления.
145. Что входит в фонд эвристических приемов? Как ими пользоваться?
146. Какие стандарты на решение изобретательских задач Вы знаете? Когда их нужно применять? Приведите примеры решения изобретательских задач с помощью различных стандартов.
147. Пользуясь стандартами, решите следующую изобретательскую задачу. ЛЭП проходит через местность, в которой иногда сильно повышается температура. При этом от теплового нагрева провода удлиняются и опасно провисают. Известны различного рода натяжные компенсаторы, но они усложняют и удорожают строительство и эксплуатацию ЛЭП. Было предложено сделать опоры ЛЭП выше на 5-7 м, однако это резко повысило бы стоимость сооружения линии. Как быть?
148. Что такое веполь? Приведите примеры веполей.
149. Какие правила преобразования веполей Вам известны? Как их применять при решении изобретательской задачи?

150. Перечислите типовые модели изобретательских задач и их выполненные преобразования. В чем заключается их сущность?
151. Что делать, если поле и вещество не взаимодействуют?
152. Как обеспечить эффективное управление веполем?
153. Используя вепольный анализ, решите следующую задачу. Как сделать более эффективным фильтр для очистки горячих газов от немагнитной пыли? Фильтр выполнен из многослойной металлической стали. Очистка газов производится путем продувания газов через фильтр, который при этом часто засоряется. Поэтому для его очистки приходится долго продувать фильтр в обратном направлении.
154. Какую роль играет изобретательство в ускорении научно-технического прогресса?
155. Каким образом осуществляется классификация технических решений?
156. Что считается открытием? Каковы его признаки? Какой документ удостоверяет признание открытия?
157. Какое техническое решение признается изобретением, каковы признаки изобретения?
158. Какие виды изобретений Вам известны?
159. Что такое охраноспособность?
160. Какие формы охраны изобретений Вы знаете?
161. Чем отличается авторское свидетельство от патента?
162. Кто может получить авторское свидетельство, порядок выдачи авторского свидетельства.
163. Что такое лицензия, как она оформляется?
164. Какое решение называется рационализаторским? Признаки рацпредложения.
165. Чем отличается рационализаторское предложение от новаторских предложений?
166. Каков порядок подачи рацпредложения?
167. Что относится к промышленным образцам, каковы формы их охраны?

168. Что такое товарный знак?
169. Что такое «Ноу-хау»?
170. Приведите примеры открытия, изобретения, рационального предложения.
171. Какие документы сопровождают заявление о выдаче авторского свидетельства или патента?
172. Что входит в описание изобретения?
173. Какую структуру имеет описание изобретения, как выполняется каждый его раздел?
174. Что может являться аналогом, прототипом изобретения?
175. Как дается характеристика аналога, прототипа?
176. Как должны оформляться графические материалы изобретения?
177. Какие признаки указываются в формуле изобретения? Какова структура формулы изобретения?
178. Что является признаками устройства? Как написать формулу изобретения, касающегося устройства? Приведите конкретный пример.
179. Что является признаками способа? Как написать формулу изобретения, относящуюся к способу? Приведите конкретный пример.
180. Приведите пример описания изобретения, относящегося к электроэнергетике.
181. Какие виды прав изобретателей есть в нашей стране?
182. Что относится к личным неимущественным правам авторов изобретений и рационализаторских предложений?
183. Какие права относятся к имущественным правам авторов изобретений.