

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой энергетики
_____ Ю.В. Мясоедов
« ___ » _____ 2012 г.

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА
(НИРС)**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальностей

140101.65 – «Тепловые электрические станции»

140106.65 – «Энергообеспечение предприятий»

Составитель: И.Г. Подгурская, Л.А. Мясоедова.

Благовещенск
2012 г.

Содержание

1. Рабочая программа для специальности 140101.65 – «Тепловые электрические станции»	2
2. Рабочая программа для специальности 140106.65 – «Энергообеспечение предприятий»	14
3. Содержание дисциплины	26
4. Содержание научных исследований.	28
5. Практические занятия	33

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 140101.65 – «ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Научно-исследовательская работа студента» относится к одной из факультативных дисциплин для специальности «Энергообеспечение предприятий» - ФТД.2.

Предметом изучения курса «Научно-исследовательская работа студента» является применение на практике знаний полученных при изучении дисциплины «Основы научных исследований» и профильных дисциплин циклов ОПД и СД. 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.

Основой для изучения дисциплины являются курсы: Математика, Физика, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Теоретические основы теплотехники, Электроснабжение предприятий и электропривод, Тепловые двигатели и нагнетатели.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- организацию научно-исследовательской деятельности;
- 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;

студент должен владеть:

- закономерностями развития технических систем и творческого мышления, психологическими особенностями творчества;
- современными методами активизации творчества и поиска новых технических решений, основными принципами и приемами преодоления технических и физических противоречий, методами анализа и синтеза нового технического решения;

студент 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.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Практ. занятия	СРС	
1	Организация научно-исследовательской работы	7		16	10	
1.1	Выбор темы исследования	7	1, 2	2		работа с руководителем
1.2	Литературно-критический обзор по теме	7	3-6	4		блиц-опрос

	исследования					
1.3	Формулирование проблемы исследования	7	7, 8	2		блиц-опрос
1.4	Построение проблемы исследования	7	9, 10	2		блиц-опрос
1.5	Оценка проблемы исследования	7	11,12	2		блиц-опрос
1.6	Обоснование проблемы исследования	7	13,14	2		блиц-опрос
1.7	Выбор методов исследования проблемы	7	15,16	2		работа с руководителем; предоставление отчета (защита)
2	Моделирование в научных исследованиях	8		15	7	
2.1	Основы построение концептуальной модели качества исследования	8	1-5	5		работа с руководителем
2.2	Построение математической модели исследования	8	5-10	5		блиц-опрос
2.3	Построение физической модели исследования	8	10-15	5		работа с руководителем; предоставление отчета (защита)
3	Основы теории инженерного эксперимента. Методы активации творческого процесса	9		14	7	
3.1	Проведение эксперимента	9	1-3	3		отчет по расчетам
3.2	Оценка характера исследования	9	4, 5	2		блиц-опрос
3.3	Формулирование результатов разработки. Вынесение рекомендаций и предложений по результатам научного исследования. Характеристика полученных результатов исследования	9	6-8	3		блиц-опрос

3.4	Экономическая, культурная политическая и социальная оценка проведенного исследования	9	9-11	2		блиц-опрос
3.5	Оформление результатов научного исследования	9	12,13	2		
3.6	Защита результатов исследования	9	14	2		предоставление отчета (защита)

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

На практических занятиях рассматриваются 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.

Семестр 7.

1 «Организация научно-исследовательской работы»

Тема 1. Выбор темы исследования.

Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству. Особенности процесса выбора тем научно-исследовательской тематики.

Тема 2. Литературно-критический обзор по теме исследования.

Ознакомление с принципами работы над литературой. Подбор информации с источников электронных библиотек, и сети интернет.

Тема 3. Формулирование проблемы исследования.

Поиск проблемы исследования в период производственной практики либо включенную в учебный процесс.

Тема. 4. Построение проблемы исследования.

Построение плана проведения научно-исследовательской работы, изучение спроса темы на данный момент времени.

Тема 5. Оценка проблемы исследования.

Рассмотрение всех аспектов проведения научно-исследовательской работы, рассмотрение актуальности.

Тема 6. Обоснование проблемы исследования.

Особенности обоснования проблем исследовательских работ.

Тема 7. Выбор методов исследования проблемы.

При выполнении этапа поиска идей технических решений необходимо использовать методы активизации творчества, банк эвристических приемов, фонд технических решений, фонд физических явлений и эффектов, анализ и стандарты на решение изобретательских задач, поэтому необходимо знать,

как ими пользоваться и что в них входит. Необходимо научиться выявлять и разрешать противоречия.

Семестр 8.

2 «Моделирование в научных исследованиях»

Тема 1. Основы построение концептуальной модели качества исследования.



Тема 1. Построение математической модели исследования.

- 1) постановка задачи моделирования согласно намеченному объекту моделирования, т.е. разработка технического задания;
- 2) выбор метода построения математической модели;
- 3) разработка численного алгоритма решения полученной модели;
- 4) написание программы, реализующей численный алгоритм, отладка программы, контрольные расчеты;
- 5) проведение расчетов для получения выходных параметров;
- 6) проверка модели на адекватность;
- 7) поиск новой модели при значительном расхождении расчетных и экспериментально полученных параметров и переход к шагу 3.

Тема 2. Построение физической модели исследования.

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.

Семестр 9.

3 «Основы теории инженерного эксперимента. Методы активации творческого процесса»

Тема 1. Проведение эксперимента.

- 1) обнаружение новых свойств объекта исследования;
- 2) проверка правильности теоретических положений;
- 3) демонстрация какого-либо явления.

Тема 2. Оценка характера исследования: фундаментальное, прикладное, опытно-конструкторское.

Подробное рассмотрение характеристик исследования.

Тема 3. Формулирование результатов разработки. Вынесение рекомендаций и предложений по результатам научного исследования. Характеристика полученных результатов исследования.

Тема 4. Экономическая, культурная политическая и социальная оценка проведенного исследования.

Обращается 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.

Тема 5. Оформление результатов научного исследования.

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. Защита результатов исследования.

Предоставление полного отчета по проделанной научно-исследовательской работы. Форма защиты НИРС.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студента заключается в проведении под руководством преподавателя исследования по выбранной теме. Самостоятельная работа соответствует темам практических занятий.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1	- получение заданий на НИРС; - обзор литературы; - поиск информации в интернете; - оформление результатов поиска; - формулировка задач на следующий семестр.	10
2	2	- проведение математических расчетов; - построение физической модели; - оформление результатов расчета; - формулировка задач на следующий семестр.	7
3	3	- практическое применение исследования; - оформление результатов исследования; - защита работы.	7

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ГОС ВПО по дисциплине «Научно-исследовательская работа студента» в целях реализации компетентного подхода предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» используется технология модульного обучения.

При выполнении практических работ активно используется медиaproектор, проводятся экскурсии по правилам работы с электронными библиотеками.

В рамках данного курса предусмотрены: выступления обучающихся на ежегодных студенческих научных конференциях «Дни науки», учебных семинарах участие в проведении научных исследований.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для проведения текущего контроля знаний

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. Каковы задачи ГКНТ, Академии наук в научных исследованиях?
12. Как составляются прогнозы и планы научных исследований?
13. Какие планы научных исследований Вы знаете?
14. Какие ученые степени и звания Вы знаете?
15. Как организована исследовательская работа студентов в вузах?
16. Какие научные и изобретательские общественные организации Вы знаете? В чем состоят их роль и задачи?
17. Что такое монография?
18. Какие периодические издания, относящиеся к Вашей специальности, Вы знаете?

19. Для чего существуют стандарты, как найти необходимый Вам стандарт?
20. Зачем нужны вторичные документы и издания? Как ими пользоваться?
21. Какие вторичные документы Вам известны?
22. Как провести библиографический поиск?
23. Как осуществить накопление и обработку научной информации?
24. Что такое алгоритм научного исследования?
25. Назовите основные этапы научного исследования.
26. В чем заключается формулировка задачи? Приведите пример.
27. Какие ситуации встречаются при решении научной задачи?
28. Чем обоснована экспериментальная проверка?
29. В какой форме может быть выражен закон?

Вопросы к зачету 7 семестр (для специальностей 140101.65, 140106.65)

1. Какова роль понятий в науке?
2. Какие требования необходимо выполнять при постановке научной проблемы? Приведите примеры научных проблем и задач, требующих своего решения в электроэнергетике.
3. В чем основное отличие поисковых исследований от научных разработок?
4. В чем заключается выбор объекта исследования? Что может быть объектом исследований в электроэнергетике?
5. Перечислите основные этапы научного исследования и раскройте их сущность.
6. Каковы типы научных задач? Приведите пример научных задач каждого типа.
7. Что такое научная гипотеза? Какие категории научных гипотез вам известны? Как проверить гипотезу, и какова ее роль?
8. Приведите и охарактеризуйте основные источники научных задач.
9. В чем заключается оптимизация по критерию? Приведите примеры научных задач, возникающих в электроэнергетике и принадлежащих данному типу задач.
10. В чем состоит постановка научных задач? Чем отличается выбор задачи от ее постановки?
11. Сформулируйте научную задачу по исследованию переходного процесса в цепи, состоящей из последовательно соединенных активного сопротивления емкости и индуктивности.
12. Приведите классификацию видов подобия и моделирования.
13. Как определить масштабы модели, исходя из анализа размерностей?
14. Что такое физическая и математическая модель объекта или процесса?
15. 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.
16. Какие аналитические методы решения научных задач вы знаете? Приведите пример из области электроэнергетики.

17. Как проводится подготовка к проведению экспериментальной части исследования?
18. В чем сущность измерительного эксперимента? Приведите схему типичного измерительного эксперимента.
19. В чем сущность и задачи планирования эксперимента?
20. Что такое полный факторный эксперимент? Как составить матрицу полного факторного эксперимента?
21. Чем отличается дробный факторный эксперимент от полного?
22. В чем заключается регрессионный анализ? Когда он применяется?
23. С какой целью осуществляется обработка данных эксперимента?
24. Какие формы оформления научной работы вы знаете?
25. Какова структура отчета о научно-исследовательской работе?

Вопросы к зачету 8 семестр (для специальностей 140101.65, 140106.65)

1. Перечислите возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого эксперимента.
2. Как оценить эффективность результатов научных исследований?
3. Как организовать работу в научном коллективе?
4. Что понимается под уровнем техники? Что такое новая техника?
5. Какую роль играют изобретения в современной жизни?
6. Какова методология технического творчества?
7. Каков основной принцип системного подхода, в чем его сущность?
8. Как классифицируются технические системы?
9. Какие законы развития технических систем вы знаете?
10. Каковы этапы изобретательского процесса?
11. Как вызвать у себя вдохновение?
12. Какую роль играет воображение в творчестве?
13. Примените один из ассоциативных методов для решения изобретательской задачи, связанной с расширением ассортимента или новым назначением лампочки.
14. В чем сущность метода контрольных вопросов, его достоинства и недостатки? Область применения метода.
15. Какие разновидности мозгового штурма вам известны?
16. Пользуясь методом мозгового штурма, предложите способ измерения потерь электроэнергии в распределительной сети 6-10 кВ промышленного предприятия.
17. В чем заключается анализ изобретательской задачи?
18. Что такое индивидуальный конечный результат? Приведите примеры.
19. Из каких элементов состоит модель технического объекта? Как ее построить? Приведите пример модели технического объекта из области электроэнергетики.
20. В чем заключается поиск идеи решения технической задачи?
21. Какую роль играет изобретательство в ускорении научно-технического прогресса?
22. Каким образом осуществляется классификация технических решений?

23. Что считается открытием? Каковы его признаки? Какой документ удостоверяет признание открытия?

24. Какое техническое решение признается изобретением, каковы признаки изобретения?

25. Какие виды изобретений Вам известны?

Вопросы к зачету 9 семестр (для специальности 140106.65)

1. Что такое охраноспособность?

2. Какие формы охраны изобретений Вы знаете?

3. Чем отличается авторское свидетельство от патента?

4. Кто может получить авторское свидетельство, порядок выдачи авторского свидетельства.

5. Что такое лицензия, как она оформляется?

6. Какое решение называется рационализаторским? Признаки рацпредложения.

7. Чем отличается рационализаторское предложение от новаторских предложений?

8. Каков порядок подачи рацпредложения?

9. Что относится к промышленным образцам, каковы формы их охраны?

10. Что такое товарный знак?

11. Что такое «Ноу-хау»?

12. Приведите примеры открытия, изобретения, рацпредложения.

13. Какие документы сопровождают заявление о выдаче авторского свидетельства или патента?

14. Что входит в описание изобретения?

15. Какую структуру имеет описание изобретения, как выполняется каждый его раздел?

16. Что может являться аналогом, прототипом изобретения?

17. Как дается характеристика аналога, прототипа?

18. Как должны оформляться графические материалы изобретения?

19. какие признаки указываются в формуле изобретения? Какова структура формулы изобретения?

20. Что является признаками устройства? Как написать формулу изобретения, касающегося устройства? Приведите конкретный пример.

21. Что является признаками способа? Как написать формулу изобретения, относящуюся к способу? Приведите конкретный пример.

22. Приведите пример описания изобретения, относящегося к электроэнергетике.

23. Какие виды прав изобретателей есть в нашей стране?

24. Что относится к личным неимущественным правам авторов изобретений и рационализаторских предложений?

25. Какие права относятся к имущественным правам авторов изобретений.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА»

а) основная литература:

1. Кожухар В.М. Основы научных исследований: учеб. пособие / В.М. Кожухар.– М.: Дашков и К, 2010. – 216 с.
2. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учеб. пособие / М. А. Фаддеев. – СПб.: Лань, 2008. – 118 с.
3. Фортов В. Е. Энергетика в современном мире / В. Е. Фортов, О. С. Попель. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 168 с.

б) дополнительная литература:

1. Безуглов И.Г. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов. – М.: Академический Проект, 2008. – 195 с.
2. Виноградова Н.А. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: учеб. пособие / Н.А. Виноградова, Л.В. Борикина. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2006. – 96 с.
3. Ванина Е.А. Основы подготовки диссертации [Электронный ресурс]: учеб. –метод. комплекс дисц. по напр. 010600.68 – Прикладные математика и физика / Е. А. Ванина ; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. – 71 с.
4. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: ГОСТ 7.32-2001.–Введ.01.07.02:Ксерокопия. - Минск: Изд-во стандартов, 2001. – 16с.
5. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учеб. пособие: рек. УМЦ / Г. И. Рузавин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 288 с.

в) периодические издания (профессиональные журналы):

1. «Энергетик»;
2. «Электричество»;
3. «Электрические станции»;
4. «Известия РАН. Энергетика»;
5. «Промышленная энергетика»;
6. «Вестник ИГЭУ»;
7. «Вестник МЭИ».

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

В процессе изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» студент при подготовке к занятиям использует программные продукты.

На кафедре имеется программное обеспечение. Оно представляет собой программы необходимые для учебного процесса и которое может каждый студент установить себе, для освоения учебного материала на собственных персональных компьютерах.

Программное обеспечение для студентов:

1. MS Visio (2002, 2003) – графический редактор;
2. MathCad (2000, 2001, 2003) – система математических расчетов;
3. MatLab – система моделирования;
4. Delphi-6.0 – система быстрой разработки программ.

Интернет – ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iglib.ru	Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.
2	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
3	http://www.gostedu.ru	Образовательный ресурс. ГОСТ, СНИП.

2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 140106.65 – «ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Научно-исследовательская работа студента» относится к одной из факультативных дисциплин для специальности «Энергообеспечение предприятий» - ФТД.2.

Предметом изучения курса «Научно-исследовательская работа студента» является применение на практике знаний полученных при изучении дисциплины «Основы научных исследований» и профильных дисциплин циклов ОПД и СД. 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.

Основой для изучения дисциплины являются курсы: Математика, Физика, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, Теоретические основы теплотехники, Электроснабжение предприятий и электропривод, Тепловые двигатели и нагнетатели.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- организацию научно-исследовательской деятельности;
- 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;

студент должен владеть:

- закономерностями развития технических систем и творческого мышления, психологическими особенностями творчества;
- современными методами активизации творчества и поиска новых технических решений, основными принципами и приемами преодоления технических и физических противоречий, методами анализа и синтеза нового технического решения;

студент 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.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Практ. занятия	СРС	
1	Организация научно-исследовательской работы	7		16	10	
1.1	Выбор темы исследования	7	1, 2	2		работа с руководителем
1.2	Литературно-критический обзор по теме	7	3-6	4		блиц-опрос

	исследования					
1.3	Формулирование проблемы исследования	7	7, 8	2		блиц-опрос
1.4	Построение проблемы исследования	7	9, 10	2		блиц-опрос
1.5	Оценка проблемы исследования	7	11,12	2		блиц-опрос
1.6	Обоснование проблемы исследования	7	13,14	2		блиц-опрос
1.7	Выбор методов исследования проблемы	7	15,16	2		работа с руководителем; предоставление отчета (защита)
2	Моделирование в научных исследованиях	8		15	7	
2.1	Основы построение концептуальной модели качества исследования	8	1-5	5		работа с руководителем
2.2	Построение математической модели исследования	8	5-10	5		блиц-опрос
2.3	Построение физической модели исследования	8	10-15	5		работа с руководителем; предоставление отчета (защита)
3	Основы теории инженерного эксперимента. Методы активации творческого процесса	9		14	7	
3.1	Проведение эксперимента	9	1-3	3		отчет по расчетам
3.2	Оценка характера исследования	9	4, 5	2		блиц-опрос
3.3	Формулирование результатов разработки. Вынесение рекомендаций и предложений по результатам научного исследования. Характеристика полученных результатов исследования	9	6-8	3		блиц-опрос

3.4	Экономическая, культурная политическая и социальная оценка проведенного исследования	9	9-11	2		блиц-опрос
3.5	Оформление результатов научного исследования	9	12,13	2		
3.6	Защита результатов исследования	9	14	2		предоставление отчета (защита)

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

На практических занятиях рассматриваются 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.

Семестр 7.

1 «Организация научно-исследовательской работы»

Тема 1. Выбор темы исследования.

Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству. Особенности процесса выбора тем научно-исследовательской тематики.

Тема 2. Литературно-критический обзор по теме исследования.

Ознакомление с принципами работы над литературой. Подбор информации с источников электронных библиотек, и сети интернет.

Тема 3. Формулирование проблемы исследования.

Поиск проблемы исследования в период производственной практики либо включенную в учебный процесс.

Тема. 4. Построение проблемы исследования.

Построение плана проведения научно-исследовательской работы, изучение спроса темы на данный момент времени.

Тема 5. Оценка проблемы исследования.

Рассмотрение всех аспектов проведения научно-исследовательской работы, рассмотрение актуальности.

Тема 6. Обоснование проблемы исследования.

Особенности обоснования проблем исследовательских работ.

Тема 7. Выбор методов исследования проблемы.

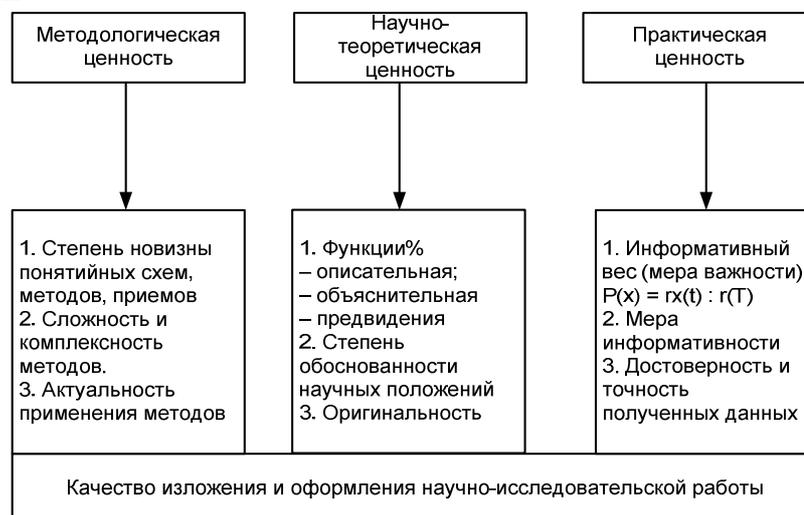
При выполнении этапа поиска идей технических решений необходимо использовать методы активизации творчества, банк эвристических приемов, фонд технических решений, фонд физических явлений и эффектов, анализ и стандарты на решение изобретательских задач, поэтому необходимо знать,

как ими пользоваться и что в них входит. Необходимо научиться выявлять и разрешать противоречия.

Семестр 8.

2 «Моделирование в научных исследованиях»

Тема 1. Основы построение концептуальной модели качества исследования.



Тема 1. Построение математической модели исследования.

- 1) постановка задачи моделирования согласно намеченному объекту моделирования, т.е. разработка технического задания;
- 2) выбор метода построения математической модели;
- 3) разработка численного алгоритма решения полученной модели;
- 4) написание программы, реализующей численный алгоритм, отладка программы, контрольные расчеты;
- 5) проведение расчетов для получения выходных параметров;
- 6) проверка модели на адекватность;
- 7) поиск новой модели при значительном расхождении расчетных и экспериментально полученных параметров и переход к шагу 3.

Тема 2. Построение физической модели исследования.

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.

Семестр 9.

3 «Основы теории инженерного эксперимента. Методы активации творческого процесса»

Тема 1. Проведение эксперимента.

- 1) обнаружение новых свойств объекта исследования;

- 2) проверка правильности теоретических положений;
- 3) демонстрация какого-либо явления.

Тема 2. Оценка характера исследования: фундаментальное, прикладное, опытно-конструкторское.

Подробное рассмотрение характеристик исследования.

Тема 3. Формулирование результатов разработки. Вынесение рекомендаций и предложений по результатам научного исследования. Характеристика полученных результатов исследования.

Тема 4. Экономическая, культурная политическая и социальная оценка проведенного исследования.

Обращается 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.

Тема 5. Оформление результатов научного исследования.

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. Защита результатов исследования.

Предоставление полного отчета по проделанной научно-исследовательской работы. Форма защиты НИРС.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студента заключается в проведении под руководством преподавателя исследования по выбранной теме. Самостоятельная работа соответствует темам практических занятий.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1	- получение заданий на НИРС; - обзор литературы; - поиск информации в интернете; - оформление результатов поиска; - формулировка задач на следующий семестр.	10
2	2	- проведение математических расчетов; - построение физической модели; - оформление результатов расчета; - формулировка задач на следующий семестр.	7
3	3	- практическое применение исследования; - оформление результатов исследования; - защита работы.	7

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ГОС ВПО по дисциплине «Научно-исследовательская работа студента» в целях реализации компетентностного подхода предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» используется технология модульного обучения.

При выполнении практических работ активно используется медиапроектор, проводятся экскурсии по правилам работы с электронными библиотеками.

В рамках данного курса предусмотрены: выступления обучающихся на ежегодных студенческих научных конференциях «Дни науки», учебных семинарах участие в проведении научных исследований.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для проведения текущего контроля знаний

30. Какую роль инженеры в научно-техническом прогрессе?
31. Что такое эвристика? Какие были первые изобретения?
32. Как развивалась наука и в чем состоит характерная особенность нашего времени?
33. В чем заключается подход к научным исследованиям, его принципы?
34. Каковы пути развития технических систем?
35. Как Вы представляете свою роль в качестве инженера в развитии техники науки?
36. Какова связь между наукой и производством?
37. В чем заключается роль энергетики в развитии НТП?
38. Какова связь между изобретениями и уровнем развития техники?
39. В чем Вы видите смысл изобретательства и инженерной деятельности?
40. Каковы задачи ГКНТ, Академии наук в научных исследованиях?
41. Как составляются прогнозы и планы научных исследований?
42. Какие планы научных исследований Вы знаете?
43. Какие ученые степени и звания Вы знаете?
44. Как организована исследовательская работа студентов в вузах?
45. Какие научные и изобретательские общественные организации Вы знаете? В чем состоят их роль и задачи?
46. Что такое монография?
47. Какие периодические издания, относящиеся к Вашей специальности, Вы знаете?
48. Для чего существуют стандарты, как найти необходимый Вам стандарт?

49. Зачем нужны вторичные документы и издания? Как ими пользоваться?
50. Какие вторичные документы Вам известны?
51. Как провести библиографический поиск?
52. Как осуществить накопление и обработку научной информации?
53. Что такое алгоритм научного исследования?
54. Назовите основные этапы научного исследования.
55. В чем заключается формулировка задачи? Приведите пример.
56. Какие ситуации встречаются при решении научной задачи?
57. Чем обоснована экспериментальная проверка?
58. В какой форме может быть выражен закон?

Вопросы к зачету 7 семестр

26. Какова роль понятий в науке?
27. Какие требования необходимо выполнять при постановке научной проблемы? Приведите примеры научных проблем и задач, требующих своего решения в электроэнергетике.
28. В чем основное отличие поисковых исследований от научных разработок?
29. В чем заключается выбор объекта исследования? Что может быть объектом исследований в электроэнергетике?
30. Перечислите основные этапы научного исследования и раскройте их сущность.
31. Каковы типы научных задач? Приведите пример научных задач каждого типа.
32. Что такое научная гипотеза? Какие категории научных гипотез вам известны? Как проверить гипотезу, и какова ее роль?
33. Приведите и охарактеризуйте основные источники научных задач.
34. В чем заключается оптимизация по критерию? Приведите примеры научных задач, возникающих в электроэнергетике и принадлежащих данному типу задач.
35. В чем состоит постановка научных задач? Чем отличается выбор задачи от ее постановки?
36. Сформулируйте научную задачу по исследованию переходного процесса в цепи, состоящей из последовательно соединенных активного сопротивления, емкости и индуктивности.
37. Приведите классификацию видов подобия и моделирования.
38. Как определить масштабы модели, исходя из анализа размерностей?
39. Что такое физическая и математическая модель объекта или процесса?
40. 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.
41. Какие аналитические методы решения научных задач вы знаете? Приведите пример из области электроэнергетики.
42. Как проводится подготовка к проведению экспериментальной части исследования?

43. В чем сущность измерительного эксперимента? Приведите схему типичного измерительного эксперимента.
44. В чем сущность и задачи планирования эксперимента?
45. Что такое полный факторный эксперимент? Как составить матрицу полного факторного эксперимента?
46. Чем отличается дробный факторный эксперимент от полного?
47. В чем заключается регрессионный анализ? Когда он применяется?
48. С какой целью осуществляется обработка данных эксперимента?
49. Какие формы оформления научной работы вы знаете?
50. Какова структура отчета о научно-исследовательской работе?

Вопросы к зачету 8 семестр

26. Перечислите возможные формы научной продукции, полученной в результате проводимого эксперимента.
27. Как оценить эффективность результатов научных исследований?
28. Как организовать работу в научном коллективе?
29. Что понимается под уровнем техники? Что такое новая техника?
30. Какую роль играют изобретения в современной жизни?
31. Какова методология технического творчества?
32. Каков основной принцип системного подхода, в чем его сущность?
33. Как классифицируются технические системы?
34. Какие законы развития технических систем вы знаете?
35. Каковы этапы изобретательского процесса?
36. Как вызвать у себя вдохновение?
37. Какую роль играет воображение в творчестве?
38. Примените один из ассоциативных методов для решения изобретательской задачи, связанной с расширением ассортимента или новым назначением лампочки.
39. В чем сущность метода контрольных вопросов, его достоинства и недостатки? Область применения метода.
40. Какие разновидности мозгового штурма вам известны?
41. Пользуясь методом мозгового штурма, предложите способ измерения потерь электроэнергии в распределительной сети 6-10 кВ промышленного предприятия.
42. В чем заключается анализ изобретательской задачи?
43. Что такое индивидуальный конечный результат? Приведите примеры.
44. Из каких элементов состоит модель технического объекта? Как ее построить? Приведите пример модели технического объекта из области электроэнергетики.
45. В чем заключается поиск идеи решения технической задачи?
46. Какую роль играет изобретательство в ускорении научно-технического прогресса?
47. Каким образом осуществляется классификация технических решений?
48. Что считается открытием? Каковы его признаки? Какой документ удостоверяет признание открытия?

49. Какое техническое решение признается изобретением, каковы признаки изобретения?

50. Какие виды изобретений Вам известны?

Вопросы к зачету 9 семестр

26. Что такое охраноспособность?

27. Какие формы охраны изобретений Вы знаете?

28. Чем отличается авторское свидетельство от патента?

29. Кто может получить авторское свидетельство, порядок выдачи авторского свидетельства.

30. Что такое лицензия, как она оформляется?

31. Какое решение называется рационализаторским? Признаки рацпредложения.

32. Чем отличается рационализаторское предложение от новаторских предложений?

33. Каков порядок подачи рацпредложения?

34. Что относится к промышленным образцам, каковы формы их охраны?

35. Что такое товарный знак?

36. Что такое «Ноу-хау»?

37. Приведите примеры открытия, изобретения, рацпредложения.

38. Какие документы сопровождают заявление о выдаче авторского свидетельства или патента?

39. Что входит в описание изобретения?

40. Какую структуру имеет описание изобретения, как выполняется каждый его раздел?

41. Что может являться аналогом, прототипом изобретения?

42. Как дается характеристика аналога, прототипа?

43. Как должны оформляться графические материалы изобретения?

44. какие признаки указываются в формуле изобретения? Какова структура формулы изобретения?

45. Что является признаками устройства? Как написать формулу изобретения, касающегося устройства? Приведите конкретный пример.

46. Что является признаками способа? Как написать формулу изобретения, относящуюся к способу? Приведите конкретный пример.

47. Приведите пример описания изобретения, относящегося к электроэнергетике.

48. Какие виды прав изобретателей есть в нашей стране?

49. Что относится к личным неимущественным правам авторов изобретений и рационализаторских предложений?

50. Какие права относятся к имущественным правам авторов изобретений.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА»

а) основная литература:

1. Кожухар В.М. Основы научных исследований: учеб. пособие / В.М. Кожухар.– М.: Дашков и К, 2010. – 216 с.
2. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учеб. пособие / М. А. Фаддеев. – СПб.: Лань, 2008. – 118 с.
3. Фортов В. Е. Энергетика в современном мире / В. Е. Фортов, О. С. Попель. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 168 с.

б) дополнительная литература:

1. Безуглов И.Г. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов. – М.: Академический Проект, 2008. – 195 с.
2. Виноградова Н.А. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: учеб. пособие / Н.А. Виноградова, Л.В. Борикина. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2006. – 96 с.
3. Ванина Е.А. Основы подготовки диссертации [Электронный ресурс]: учеб. –метод. комплекс дисц. по напр. 010600.68 – Прикладные математика и физика / Е. А. Ванина ; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. – 71 с.
4. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: ГОСТ 7.32-2001.–Введ.01.07.02:Ксерокопия. - Минск: Изд-во стандартов, 2001. – 16с.
5. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учеб. пособие: рек. УМЦ / Г. И. Рузавин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 288 с.

в) периодические издания (профессиональные журналы):

1. «Энергетик»;
2. «Электричество»;
3. «Электрические станции»;
4. «Известия РАН. Энергетика»;
5. «Промышленная энергетика»;
6. «Вестник ИГЭУ»;
7. «Вестник МЭИ».

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

В процессе изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» студент при подготовке к занятиям использует программные продукты.

На кафедре имеется программное обеспечение. Оно представляет собой программы необходимые для учебного процесса и которое может каждый студент установить себе, для освоения учебного материала на собственных персональных компьютерах.

Программное обеспечение для студентов:

5. MS Visio (2002, 2003) – графический редактор;
6. MathCad (2000, 2001, 2003) – система математических расчетов;
7. MatLab – система моделирования;
8. Delphi-6.0 – система быстрой разработки программ.

Интернет – ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iglib.ru	Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.
2	Консультант +	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи.
3	http://www.gostedu.ru	Образовательный ресурс. ГОСТ, СНИП.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

д.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
4. Релейная защита и автоматика

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
3. Релейная защита и автоматика

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:

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 «День науки». Если студент не выполнил самостоятельную работу и не имеет итогового оформленного отчета по НИРС, то зачет считается не выполненным и студенту выставляется оценка «неудовлетворительно».

4. 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.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Тема 1

Значения научных исследований на современном этапе.

Техническое творчество и научно-технический прогресс, развитие изобретательства. Системный подход как основа научных исследований. Техника и основы морали.

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. Уровни организации науки. Роль и черты руководителя научного коллектива. Перспективные и годовые планы, научные прогнозы. Научные общественные организации.

Тема 3

Методология научного исследования. Методы теоретических и эмпирических исследований. Сравнение и измерение. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Абстракция и обобщение. Законы и формы мышления: понятие, суждение, умозаключение, законы логики.

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.

Тема4

Задачи и методы теоретического исследования. Математические методы в научных исследованиях. Аналитические и вероятностно-статистические методы в научных исследованиях. Применение теории подобия в электроэнергетических научных задачах. Математические модели. Аналитические методы, применяемые в научных исследованиях. Типы ЭВМ, возможности и программное обеспечение вычислительных систем. Оценки погрешности измерения. Определение эмпирических закономерностей. Дробный факторный эксперимент. Внедрение и эффективность научных исследований. Организация работы в научном коллективе.

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. 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. Математические методы в научных исследованиях. Аналитические и вероятностно – статистические методы в научных исследованиях. Применение теории подобия в электроэнергетических научных задачах. Математические модели. Типы ЭВМ, возможности и программное обеспечение вычислительных систем. Оценки погрешности измерения. Определение эмпирических закономерностей. Дробный факторный эксперимент. Внедрение и эффективность научных исследований. Организация работы в научном коллективе.

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 задач, 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 5

Роль коллектива и личности в научно – техническом творчестве. Этика научно – технического творчества. Взаимосвязь технических объектов. Источники и механизм развития технических объектов.

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, инсайт, 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 6

История развития эвристики. Сущность метода гирлянд, случайностей и ассоциаций. Метод контрольных вопросов. Метод «матриц открытий», метод семикратного потока Буша, функционально – стоимостный анализ . Обобщенный эвристический алгоритм.

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 7

Основные этапы рационального творческого процесса. Физические эффекты и явления. Свойства материалов, применяемых при решении изобретательских задач. Список типовых приемов. Стандарты решения изобретательских задач.

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 8

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 9.

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.