



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

**Е.А. Бойко**

**Единая нормативно-документационная методика преподавания  
для реализации программы «Карьера начинается в школе»,  
связанной с созданием непрерывной системы подготовки  
школа-вуз-предприятие перспективного кадрового резерва**

**2016 год  
Содержание**



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

<i>№</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Стр</i>
1.	Цель	3
2.	Содержание этапов по разработке методики	3
3.	Реализация этапов по разработке методики	3
4.	Апробация методики. Выводы и предложения	5
5.	Приложение №1	7
6.	Приложение №2	12
7.	Приложение №3	15
8.	Приложение №4	18
9.	Приложение №5	21
10.	Приложение №6	34



## 1. Цель

Разработать единую нормативно-документационную методику преподавания для реализации программы «Карьера начинается в школе», включающую мероприятия по созданию непрерывной системы подготовки школа-вуз-предприятие перспективного кадрового резерва для объектов ООО «Сибирская генерирующая компания» (далее методика).

## 2. Содержание этапов по разработке методики

Нормативно-документационная методика преподавания для реализации программы «Карьера начинается в школе» включает в себя следующие этапы:

- 2.1. Разработка нормативно-методических документов (программы для углубленного изучения необходимых школьных предметов - физики, математики, русского языка, а также программа базового спецкурса по изучению основ энергетики, включая историю и тематические лекции по укрупненной группе направлений высшего образования «Электро- и теплоэнергетика» для профессиональной ориентации учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений);
- 2.2. Мероприятия по выстраиванию взаимодействия с образовательными организациями и учреждениями региона (общеобразовательными, профессиональными, образовательными организациями высшего образования, межшкольными учебными комбинатами и др.)
- 2.3. Выбор оптимальной площадки для чтения спецкурса и проведения практических работ;
- 2.4. Проведение родительских собраний с участием старшеклассников, педагогов общеобразовательных учреждений, специалистов «Сибирская генерирующая компания»;
- 2.5. Формирование профильных групп школьников общеобразовательных учреждений;
- 2.6. Организация реализации программы профессиональной ориентации.

## 3. Реализация этапов разработки методики

Методика включает в себя следующие документы для организации работы в профильных классах и группах общеобразовательных учреждений:

1. Учебная программа элективного курса для учащихся энергетических групп «Изучение сложных тем по математике» – 10 класс (Приложение №1);



2. Учебная программа элективного курса для учащихся энергетических групп «Углубленное изучение сложных тем по физике» – 10 класс (Приложение №2);

3. Учебная программа элективного курса для учащихся энергетических групп «Углубленное изучение сложных тем по математике» – 11 класс (Приложение №3);

4. Учебная программа элективного курса для учащихся энергетических групп «Углубленное изучение сложных тем по физике» – 11 класс (Приложение №4);

5. Учебная программа тематических лекций по направлению по укрупненной группе направлений 13.03.00 – «Электро- и теплоэнергетика» для профессиональной ориентации учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений (Приложение №5).

**Мероприятия по выстраиванию взаимодействия с общеобразовательными учреждениями включают в себя:**

1. Выбор и определение целевого вуза (обладающего профильной специализацией, а также специалистами высокого уровня по техническим дисциплинам и энергетике);

2. Проведение переговоров с руководством целевых вузов для согласования участия вуза в проекте и определения зон ответственности каждой из сторон;

3. Взаимодействие с учебной частью целевого вуза и профильными кафедрами (при наличии), согласование схемы взаимодействия;

4. Определение группы преподавателей (как среди преподавателей целевого вуза, так и преподавателей общеобразовательных учреждений региона) для работы с учащимися профильной группы в общеобразовательных учреждениях;

5. Заключение и подписание соглашений о сотрудничестве между учебными заведениями;

6. Отработка методических материалов, программ, графиков проведения обучения.

**Определение площадки для чтения спецкурса и проведение практических работ:**

1. Проведение переговоров с общеобразовательными учреждениями и учебным управлением опорного вуза.

2. Проведение анализа ресурсной базы с целью выбора площадки. Согласование выбранной площадки для чтения спецкурса и проведения практических работ.

Для отбора площадки рекомендуется применять следующие критерии:



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/SES.php>

- Место расположения объекта;
- Техническая оснащенность;
- Возможность проведения всех занятий на одном объекте.

**Проведение родительских собраний с участием старшеклассников, педагогов общеобразовательных учреждений, специалистов «Сибирская генерирующая компания»:**

1. Разъяснение цели и задач создания энергетических классов, содержания программ подготовки старшеклассников;
2. Составление предварительного списка желающих старшеклассников.

**Формирование профильных групп школьников общеобразовательных учреждений реализуется на основании:**

1. Желания учащегося;
2. Заявления родителей;
3. Рекомендаций преподавателей предметов технического цикла

**Организация реализации программы профессиональной ориентации включает в себя следующие этапы:**

1. Чтение спецкурса по теме «Введение в энергетику» (программа представлена в Приложение №5).
2. Углубленное изучение сложных тем по предметам технического цикла: физика, математика (Приложение №1, 2, 3, 4).
3. Проведение лабораторных и практических работ по «Энергетике» .
4. Экскурсии на предприятия энергетической отрасли.
5. Мониторинг учебной деятельности.

#### **4. Апробация методики**

Данная методика была апробирована в 2013-2015 гг в г. Шарыпово при участии следующих организаций: Филиал ОАО «Э.ОН Россия» Березовская ГРЭС, Сибирский федеральный университет, Политехнический институт. МБОУ СОШ №8 г. Шарыпово.

План-график апробации методики представлен в Приложении №6

**Выводы и предложения на основе апробации методики:**

Выводы:

1. Сформирована группа квалифицированных специалистов для чтения курсов по введению в «Энергетику» и по предметам необходимым для успешной сдачи ЕГЭ;
2. Определена площадка для проведения элективных курсов;



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

3. Сформирована группа школьников наиболее талантливых и заинтересованных в получении высшего образования по специальности, требуемой для последующего трудоустройства на объекты ОАО «Э.ОН Россия»;

4. Программа по созданию непрерывной системы подготовки школа-вуз-предприятие перспективного кадрового резерва для объектов ОАО «Э.ОН Россия» успешно запущена и качественно реализуется.

Предложения:

Политехнический институт СФУ готов предложить мероприятия, направленные на повышение качества знаний среди учащихся и студентов, на основе имеющихся разработанных различных конкурсов, программ и тренингов и апробированных в 3 регионах страны:

- Ежегодный Всероссийский конкурс инженерных решений для овладения практическим умением обращения с электротехническими приборами и развития изобретательских способностей;

- Ежегодная Межрегиональная летняя образовательная программа в форме летнего молодёжного лагеря по теме «Энергетика» для формирования сообщества юных энергетиков;

- Ежегодные тренинговые программы Поколение Е (Energy) для формирования навыков работы в команде.



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложение №1

**ПРОГРАММА**  
**элективного курса**  
**для учащихся энергетических групп**  
**«ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕМ ПОМАТЕМАТИКЕ»**

10 класс  
2016-2017 учебный год

Количество часов в год	<u>16</u>
Количество часов в неделю	<u>1</u>

г. Красноярск



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый специальный курс является предметно-ориентированным и адресован учащимся 10-х классов, имеющим повышенный интерес в области математики, собирающимся и дальнейшем поступать в высшие учебные заведения с высокими требованиями к математической подготовке учащихся.

### *Основная цель курса:*

- обеспечение прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, способствующих их интеллектуальному развитию и достаточных для продолжения образования в вузе.

### *Задачи курса:*

- вооружение учащихся методами и приемами решения задач повышенной сложности;
- создание в совокупности с основными разделами курса базы для удовлетворения интересов и запросов учащихся, увлекающихся математикой (посредством включения дополнительных вопросов);
- восполнение содержательных пробелов основного курса, придающее изучению математики необходимую целостность.

Программа курса предусматривает повторение и обобщение материала, изучаемого на уроках математики, но на более глубоком уровне. В программу также включены вопросы, не изучаемые в рамках основного курса математики, но необходимые для успешного поступления и обучения в вузе (системы уравнений с тремя и более неизвестными, иррациональные неравенства, уравнения и неравенства, содержащие обратные тригонометрические функции и др.)

Особое внимание планируется уделить изучению проблемных разделов, решение заданий из которых вызывает наибольшую трудность у школьников и абитуриентов (уравнения и неравенства с модулем, тригонометрические неравенства, задачи на проценты, геометрические задачи).

В курсе имеется большое количество задач как теоретического, так и экспериментального содержания, что, несомненно, усилит мотивацию к его изучению.

Курс должен сформировать у учащихся навыки:

- решения иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений, неравенств и их систем различными, в том числе и нетрадиционными методами (замена переменной, разложение на множители,





«оценка», сведение к системе, умножение или деление на функцию, использование свойств монотонности, четности, ограниченности, периодичности функций, графический и др.);

- решения уравнений и неравенств, содержащих знак модуля;
- решения задач с параметрами как аналитически, так и графически;
- решения планиметрических задач на многоугольники, площади, вписанную и описанную окружность и др.;
- решения стереометрических задач координатным и векторным методами;
- решения текстовых задач на проценты, смеси, арифметические и геометрические профессии и др.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛА

### *«Изучение сложных тем по математике» (16 ч.)*

1. Иррациональные уравнения, неравенства и их системы (2 ч.)
2. Показательные уравнения, неравенства и их системы (2 ч.)
3. Логарифмические уравнения, неравенства и их системы (2 ч.)
4. Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы (2 ч.)
5. Уравнения и неравенства, содержащие обратные тригонометрические функции (2 ч.)
6. Задачи с параметром (2 ч.)
7. Планиметрические задачи (2 ч.)
8. Стереометрические задачи (2 ч.)
  - метод координат;
  - векторный метод;
  - вписанные и описанные многогранники.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Методическое* пособие по математике для учителей, работающих в углубленных классах. Томск, 1991.
2. *Виленкин Н.Я. и др.* Алгебра и математический анализ для 10 класса: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. - М.: Мнемозина. 2001.
3. *Виленкин Н.Я. и др.* Алгебра и математический анализ для 11 класса: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. - М.: Мнемозина, 2001.
4. *Система* тренировочных задач и упражнений по математике / А.Я. Симонов, Д.С. Бакаев, АХ. Эпельман и др. - М.: Просвещение, 1991.
5. *Математика.* Ответы на вопросы. Теория и примеры решения задач. М.: 1 Федеративная книготорговая компания, 1997.
6. *Черкасов О.Ю., Якушев А.Г.* Математика для поступающих в вузы. М.: Московский лицей, 1996.
7. *Шарыгин И.Ф., Голубев В.И.* Факультативный курс по математике: Решение задач: Учебное пособие для 11 кл. сред. шк. - М.: Просвещение, 1991.
8. *Мазур К.И.* Решебник всех конкурсных задач по математике сборника под редакцией М.И. Сканава: Выпуск 2. - Киев: Украинская энциклопедия, 1994.
9. *Мазур К.И.* Решебник всех конкурсных задач по математике сборника под редакцией М.И. Сканава: Выпуск 3. - Киев: Украинская энциклопедия. 1994.
10. *Задачи* повышенной трудности по алгебре и началам анализа: Учебное пособие для 10-11 кл. сред. шк. / Б.М. Ивлев, АМ. Абрамов, Ю.П. Дудницын, СИ. Шварцбурд. - М.: Просвещение, 1990.
11. *Зив Б. Г.* Задачи к урокам геометрии 7-11 классы. - С.-Петербург, 1998.
12. *Рождественский В.В и др.* Математический тренинг. Арифметика, алгебра, тригонометрия и анализ. – М.: Издат. отдел УПЦДОМГУ. 1997.
13. *Материалы* Всероссийского централизованного тестирования по математике с 1997 по 2006 гг.
14. *Материалы* ЕГЭ по математике с 2001 по 2012 гг.
15. *Горништейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С* Задачи с параметрами. - М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 2003. – 336 с. *Колесникова СИ.* Математика. Интенсивный курс подготовки к Единому государственному экзамену. - М.: Айрис-



пресс. 2005. - 304 с. (Домашний репетитор: Подготовка к ЕГЭ).

16. Колесникова С.И. Математика. Решение сложных задач Единого государственного экзамена. - М.: Айрис-пресс, 2005. - 272 с. (Домашний репетитор: подготовка к ЕГЭ).

17. Шарыгин И.Ф. Сборник задач по математике с решениями: Учебное пособие для 10 кл., общеобразовательных учреждений. М.: СХЮ «Издательство Астрель». ООО «Издательство АСТ», 2001. - 400 с.

18. Шарыгин И.Ф. Сборник задач по математике с решениями: Учебное пособие для 11 кл., общеобразовательных учреждений. - М.: ООО «Издатель-сі во Асірель». (ХЮ «Издательство АСТ»). 2001. - 448 с.

19. Шарыгин И.Ф. Стандарт по математике: 500 геометрических задач: кн. для учи 1С1Я. VI.: Просвещение. 2005. -205 с.

20. Назаретов Л.П., Садовничая ИИ., Симонов А.А.. Математика. Задачи и варианты их решения на вступительных экзаменах в московские вузы (технические специальности): Учебное пособие. - М.: Издательский о тлел УНЦ ДО. ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 422 с

21. Потапов М.К. Олехник С.Н., Нестеренко Ю.В., Конкурсные задачи по математике: Справ, пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ. 2003. - 416 с.

22. Балаян Э.Н. Практикум по решению задач. Иррациональные уравнения, неравенства и системы. - Ростов-на-Дону: Феникс. 2006. – 122 с. (Библиотека школьника).

23. Шарыгин И.Ф. Математика: решение задач: 10 кл. - М.: Просвещение. 2007. - 367 с.

24. Шарыгин И.Ф. Голубев В.И. Математика: решение задач: 11 кл. - М.: Просвещение, 2007. 398 с.

25. Математика. ЕГЭ-2007. Вступительные экзамены. Пособие для самостоятельной подготовки / Под ред. Ф.Ф. Лысенко. - Ростов-на-Дону: Легион, 2006. -416 с.



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложение №2

**ПРОГРАММА**  
**Элективного курса**  
**для учащихся энергетических групп**  
**«УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕМ ПО ФИЗИКЕ»**

10 класс  
2016-2017 учебный год

Количество часов в год	<u>16</u>
Количество часов в неделю	<u>1</u>

г. Красноярск



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Программа по курсу физики в 10-м классе  
«Углубленное изучение трудных тем по физике»

Программа рассчитана на 24 часа, по 4 часа в месяц

### **1. Механика**

Наиболее трудный раздел в курсе физики 10 класса. Наиболее трудными темами являются механические колебания, законы сохранения, статика. Поэтому на рассмотрение этих тем выделяется 4 часа с примерами решения задач.

### **2. Молекулярная физика**

Следует уделить внимание решению задач повышенной сложности уровня С. Рассмотреть задачи на закон Дальтона. Выделяется 4 часа.

### **3. Термодинамика и тепловая физика**

Особое внимание следует уделить решению задач на уравнение теплового баланса, расчет КПД тепловых двигателей, определение количества теплоты, работы и изменение внутренней энергии идеального газа. 4 часа.

### **4. Электростатика**

Особое внимание необходимо уделить решению задач на принцип суперпозиции электрических полей, расчет работы поля по перемещению заряда в поле, расчет цепей с конденсаторами, решению задач с заряженными сферами и плоскостями. 4 часа.



### Пояснительная записка.

Предлагаемый спецкурс по физике для учащихся 10-х классов является предметно - ориентированным и предназначен для учащихся, которые планируют в дальнейшем поступать на факультеты электроэнергетики

#### Цель курса:

Обеспечить прочные знания школьников для продолжения обучения в вузе.

#### Календарно - тематическое

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
1	Повторение теоретического материала по механике А) кинематике Б) динамике В) законам сохранения	2
2	Решение задач уровня С на законы сохранения	2
3	Повторение теоретического материала по теме «Механические колебания»	1
4	Решение задач уровня С по теме «Механические колебания»	1
5	Решение задач на газовые законы из вариантов ЕГЭ уровня С	2
6	Решение задач уровня С по термодинамике	2
7	Решение задач уровня А, В, С из вариантов ЕГЭ по электростатике А) Закон Кулона Б) Принцип суперпозиции электрических полей	2
8	Решение задач на движение заряженных частиц во внешнем электрическом поле	2
9	Решение комбинированных задач по электростатике	2



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложение №3

**ПРОГРАММА**  
**Элективного курса**  
**для учащихся энергетических групп**  
**«УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕМ ПО**  
**МАТЕМАТИКЕ»**

11 класс  
2016-2017 учебный год

Количество часов в год	<u>16</u>
Количество часов в неделю	<u>1</u>

г. Красноярск



### *Пояснительная записка*

Предлагаемый специальный курс является предметно-ориентированным и адресован учащимся 11-х классов, имеющим повышенный интерес в области математики, собирающимся в дальнейшем поступать в высшие учебные заведения с высокими требованиями к математической подготовке учащихся.

#### *Основная цель курса:*

- обеспечение прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, способствующих их интеллектуальному развитию и достаточных для продолжения образования в вузе.

#### *Задачи курса:*

- систематизация методов решения задач избранного класса и формирование умений, направленных на реализацию этих методов;
- восполнение содержательных пробелов основного курса, придающее изучению математики необходимую целостность;
- формирование у учащихся представления о задачах повышенной сложности как задачах исследовательского характера.

Программа курса «Изучение сложных тем по математике» предусматривает повторение и обобщение материала, изучаемого на уроках математики, но на более глубоком уровне. В программу также включены вопросы, не изучаемые в рамках основного курса математики, но необходимые для успешного поступления и обучения в вузе (системы уравнений с тремя и более неизвестными, иррациональные неравенства, задачи с параметром)

Особое внимание планируется уделить изучению проблемных разделов, решению заданий из которых вызывает наибольшую трудность у школьников и абитуриентов (уравнения и неравенства с модулем, тригонометрические неравенства, комбинированные системы).

Курс «Изучение сложных тем по математике» должен сформировать у учащихся навыки:

- решения систем алгебраических уравнений с несколькими неизвестными;
- решения уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля;
- решения иррациональных, логарифмических, показательных, тригонометрических уравнений и неравенств;





- овладения функционально-графическими методами решения уравнений и неравенств;
- решение комбинированных систем;
- решения заданий с параметрами.

### Литература

1. Гулько С.П., Исаева Н.А., и др. Методическое пособие в помощь учителям и учащимся классов с углубленным изучением математики. Томск. 1990 104 с.
2. Лоповок Л.М. Тысяча проблемных задач по математике. М.: Просвещение, 1995. - 219 с.
3. Виленкин Н.Я. и др. Алгебра и математический анализ для 11 класса: Учебное пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики - М.: Мнемозина. 2008.
4. Мазур К. И. Решебник всех конкурсных задач по математике сборника под ред. М.И. Сканава: Выпуск 3. Киев. Украинская энциклопедия, 1994.
5. Олехник С.И., Потапов М.К., Пасиченко И.И. Уравнения и неравенства. Нестандартные методы решения. 10-11 классы: Учебно-метод. пособие. - М.: Дрофа. 2006. - 192 с.
6. Горништейн П.И., Полонский В. Б., Якир М.С., Задачи с параметрами. - М. Илекса. Харьков: Гимназия. 2003. - 336 с.
7. Акелькин В.В., Габцевич В.Л., Задачи с параметрами: Справочное пособие по математике. - 2-е изд – Мн: ООО «Асар», 2002 - 464 с.
8. Рождественский В.В., Панкратьев Е.В., Мельников И. П., Вавилов В. В. Математический тренинг. Арифметика, алгебра, тригонометрия и анализ. М.: Издат. отдел УНЦ ДО МГУ. 1997 - 64 с.
9. Курбатов В.И. Логика в вопросах и ответах. Ростов-на-Дону: Феникс. 1997.
10. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике: Решение задач: Учебное пособие для 11 кл. сред. шк. - М.: Просвещение. 1991. - 384 с.
11. Соросовские олимпиады школьников. М.: МЦИМО. 1997. - 512 с.
12. Агаханов Н.Х., Терёшин Д.А., Кузнецова Г.М. Школьные математические олимпиады. -М.: Дрофа, 2004.- 128 с.
13. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. - М.: МЦНМО. 2001.-96 с.
14. Аникина Л. А., Слизовская Т.Г., Суханова Т.В., Гулько С.П. Умникам и умницам. Олимпиада по математике, физике, астрономии. - ТОИПКПРО. 2005. - 128 с.
15. Фарков А.В. Математические олимпиады. - М.: Гуманитар. изд центр ВЛАДОГ. 2004. - 143 с.



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложение №4

**ПРОГРАММА**  
**элективного курса**  
**для учащихся энергетических групп**  
**«УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕМ ПО ФИЗИКЕ»**

11 класс  
2015-2016 учебный год

Количество часов в год  
Количество часов в неделю

16
1

г. Красноярск



Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

### **Пояснительная записка**

Предлагаемый курс является предметно-ориентированным и адресован учащимся 11-х классов, которые имеют повышенный интерес в области точных наук и собираются поступать в высшие учебные заведения.

#### **ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ КУРСА:**

1. Обобщение и систематизация знаний, полученных обучающимися на уроках физики.
2. Создание целостного образа при изучение наиболее сложных тел из курса физики.
3. Развитие индивидуальных ресурсов обучающихся посредством обогащения дополнительными знаниями и умениями, способствующих их интеллектуальному развитию.

#### **ЗАДАЧИ КУРСА:**

1. Систематизация методов решения задач определенного типа и формирование умений, направленных на реализацию этих методов.
2. Восполнить содержательные пробелы основного курса, чтобы придать изучению физики целостность.
3. Формировать у обучающихся устойчивого интереса через решение задач повышенной сложности.

Предложенный курс предусматривает как систематизацию и обобщение тем курса физики, но на более глубоком уровне. В программу' также включены вопросы, не изучаемые в рамках основного курса физики, но необходимы для успешной! поступления и обучения в вузе: правило моментов, вращательное движение, правила Кирхгофа.

Особое внимание будет уделено изучению проблемных тем, решению нестандартных задач и задач, которые вызывают наибольшую трудность у школьников, рассмотрению разнообразных способов решения. Использование на занятиях личностно-ориентированных, индивидуальных подходов к учащимся с обязательной опорой на их предметно-практический опыт позволит выстроить индивидуальную траекторию развития способное гей учащихся, что им поможет при дальнейшем обучение в вузе.



№	Название темы	Количество часов
<b>1</b>	<b>МЕХАНИКА</b>	<b>4 часа</b>
1.1	Баллистическое движение. Движение тел. брошенных под углом к горизонту и горизонтально.	1
1.2	Механические волны и колебания	1
1.3	Условие равновесия тел. Правило моментов.	1
1.4	Законы сохранения в механике, Упругое и неупругое взаимодействие.	1
<b>2</b>	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>	<b>4 часа</b>
2.1	Уравнение теплового баланса	1
2.2	Первый закон термодинамики. Количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа и над газом.	2
2.3	КПД тепловых машин.	1
<b>3</b>	<b>Электростатика и электродинамика</b>	<b>4 часа</b>
3.1	Напряженность электрического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции. Емкость. Конденсаторы.	1
3.2	Движение зарядов в конденсаторе.	1
3.3	Закон Ома для полной цепи. Решение задач на расчет электрической цепи, содержащей конденсатор.	1
3.4	Правила Кирхгофа для электрических цепей. Переменный ток	1
<b>4</b>	<b>Оптика</b>	<b>4 часа</b>
4.1	Интерференция света	2
4.2	Преломление света	1
4.3	Геометрическая оптика. Оптические приборы.	1

#### ЛИТЕРАТУРА:

- 1) Физика. Г.Я. Мякишев и др. Дрофа. М-2001.
- 2) Волновая оптика. Е.Э. Ратбиль. Дрофа. М-2003.
- 3) 3800 задач по физике. Н.В. Турчина и др. Дрофа. М-1999
- 4) Билеты ЕГЭ.
- 5) 1001 задач по физике. И.М. Гельфгат и др. Илекса. М

- 2003  
Приложение №5



**Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»**

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложение №5

## **ПРОГРАММА ЗАНЯТИЙ**

**Программа тематических лекций по укрупненной группе направлений ВО  
13.03.00 - «Электро- и теплоэнергетика» для профессиональной ориентации  
учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений**

г. Красноярск



**Политехнический институт СФУ**  
**кафедра «Тепловые электрические станции»**

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Программа составлена на основе преподаваемых в ВУЗах специальных дисциплин, по направлениям подготовки 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника и 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника. Программа соответствует федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования №1081 от 01.10.2015 г. и №955 от 03.09.2015 г. и определяющим требования к минимуму содержания и уровню подготовки специалистов. Программа рекомендована для всех учащихся школ и общеобразовательных учреждений, уделяющих соответствующее внимание профессиональной ориентации выпускников.

### **АННОТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ**

Программа посвящена изучению основ функционирования энергетики, как одной из наиболее важных промышленных отраслей экономики государства. Усвоение учебного материала в соответствии с программой позволяет получить достаточные сведения об тепловых электрических станциях, тепло- и электроэнергетических системах, их элементах и их силовом оборудовании. Также кроме общих вопросов в программе рассматриваются вопросы качества тепловой и электрической энергии и экономические аспекты функционирования тепло- и электроэнергетических систем, а также вопросы энергоэффективности и энергосбережения, использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Кроме программы лекций и практических занятий предлагаются темы для самостоятельной научно-исследовательской работы, а также темы для выполнения индивидуальных проектных заданий и написания рефератов. Ознакомление с основами технического функционирования тепло- и электроэнергетической систем позволяет учащимся определиться в дальнейшем с выбором направления подготовки при поступлении в ВУЗ и определиться с выбором профессии в будущем.



## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ЕЭС России	-	Единая энергосистема России
УСТЕ	-	Единая энергосистема Европы
ЭЭС	-	Электроэнергетическая система
ГОЭЛРО	-	Государственная электрификация России
ТЭС	-	Тепловая электрическая станция
ЭС	-	Электрическая станция
АЭС	-	Атомная электростанция
ГРЭС	-	Государственная районная электростанция
ТЭЦ	-	Теплоэлектроцентраль
КЭС	-	Конденсационная электростанция
ГЭС	-	Гидроэлектростанция
ГАЭС	-	Гидроаккумулирующая электростанция
НиВиЭ	-	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
ЛЭП	-	Линия электропередачи
ВЛ	-	Воздушная линия электропередачи
КЛ	-	Кабельная линия электропередачи
ПС	-	Подстанция
ВН	-	Высшее напряжение
НН	-	Низшее напряжение
ТТ	-	Трансформатор тока
ТН	-	Трансформатор напряжения
ТП	-	Трансформаторная подстанция
РУ	-	Распределительное устройство
РП	-	Распределительный пункт
КЗ	-	Короткое замыкание
РЗА	-	Релейная защита и автоматика
АИИС КУЭ	-	Автоматизированная информационно-измерительная система учёта электроэнергии
УСПД	-	Устройство сбора и передачи данных
ТМ	-	Телемеханика
ТИ	-	Телеизмерение
ТС	-	Телесигнализация
ТУ	-	Телеуправление
ОРЭМ	-	Оптовый рынок электрической энергии



## 1. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ПРОГРАММЫ

Главной стратегической целью реализации данной программы является популяризация знаний об энергетике, как одной из наиболее важных отраслей промышленности и экономики. Целями программы также являются привлечение и приобщение активной инициативной молодёжи к энергетике, повышение общей осведомлённости общественности о принципах построения тепло- и электроэнергетических систем и принципах их функционирования. Очевидно, что знания механически ввести в голову невозможно, поэтому обучение является эффективным только в том случае, если оно добровольно и это интересно человеку. Поэтому стратегической целью программы является также профессиональная ориентация учащихся школ и привлечение заинтересованных учащихся для специализированного обучения в ВУЗы и в дальнейшем на предприятия энергетики.

Изучение материалов программы требует от учащихся наличия знаний по дисциплинам «Математика», «Физика», «Геометрия», «История», «Информатика», «Биология».

Обучающие цели программы заключаются в следующем:

- рассмотрение общей стратегической информации об тепло- и электроэнергетических системах;
- рассмотрение общих принципов работы генерирующего, сетевого и потребляющего оборудования;
- рассмотрение основ теоретической тепло- и электротехники;
- рассмотрение элементов и оборудования ТЭС, способов передачи, распределения и потребления тепло- и электроэнергии;
- рассмотрение истории развития энергетики;
- рассмотрение основ проектирования простейших систем тепло- и электроснабжения;
- рассмотрение основных способов поддержания качества электроэнергии в ЭЭС в соответствии с ГОСТ 13109;
- рассмотрение основ диспетчерского управления энергетикой;
- рассмотрение экономических основ функционирования энергетики;
- рассмотрение перспектив развития энергетики.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

В результате полного освоения материалов программы учащиеся должны:

- понимать техническое устройство ТЭС и способы передачи, распределения и потребления электроэнергии;





Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215  
<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

- знать основное оборудование ТЭС и его назначение;
- уметь проектировать простейшие системы тепло- и электроснабжения;
- понимать принципы экономического функционирования энергетики;
- видеть перспективы развития современной энергетики

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Тематические занятия

№ п/п	Занятие	Кол-во часов
1	Выбор профессии	4
2	Энергетика и энергия	4
3	Тепловые станции	4
4	Нетрадиционная и возобновляемая энергетика	4
5	Гидроэлектростанции	4
6	Электрические и тепловые сети	4
7	Энергосбережение	4
8	Проектная деятельность	4
	<b>Всего 8 занятий ИТОГО, часов:</b>	<b>32</b>

#### Примечание:

- занятие состоит из тематической лекции и практических заданий.
- одно занятие составляет 4 академических часа.
- лекции читаются в течение учебного года, в 4 сессии с октября по апрель, с погружением на 1 день в каждую сессию и освобождением от занятий по основному учебному плану.

#### 3.2. Содержание тематических лекций

##### 1. Выбор профессии

Энергетика сегодня. Как развивалась энергетика. Самая мощная электростанция. Масштабы электроэнергетики. Масштабы тепловой энергетики. Как осуществляется доставка угля на станции. Нагревание и охлаждение воды. Как работает термометр. Составные части большой энергетики. Генерация. Транспортировка. Потребление.



## 2. Энергетика и энергия

Понятие энергии. Основные виды энергии. Химическая энергия. Механическая энергия. Ядерная энергия. Электрическая энергия. Тепловая энергия. Получение энергии. Источник энергии. Традиционная энергетика. Возобновляемая энергетика. Преобразование энергии. Прямое преобразование. Многоступенчатое преобразование. Передача энергии. Генерация и потребление. Передача тепловой энергии. Передача электрической энергии. Потери энергии

## 3. Тепловые станции

Тепловые станции Красноярского края и республики Хакассия. Тепловые станции г. Красноярска. ТЭС – тепловая электростанция.

Как работает ТЭС. Электрическая и тепловая часть. Тепловая часть станции. Доставка угля. Угольный склад Березовской ГРЭС.

Угольный конвейер. Технологическая схема топливоподачи. Паровой котел. Как работает котел. Паровая турбина ТЭС. Принцип действия паровой турбины. Лопатки паровой турбины. Конденсатор пара. Передача тепла потребителю. Выброс тепла в окружающую среду. Устройство градирни. Электрофильтр. Годовые выбросы угольной ТЭС. Электрическая часть станции.

Генератор электрической энергии ТЭС. Как работает генератор ТЭС. Пуск тепловой электрической станции. Распределительные устройства. Силовые трансформаторы. Релейная защиты и автоматика. Щит управления ТЭС. Самое современное оборудование. Интересная и надежная работа

## 4. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика

Энергетика. Возобновляемая энергетика. Возобновляемые источники энергии. Преимущества ВИЭ. Недостатки ВИЭ. Потенциал солнечной энергетики. Возможности солнечной энергетики. Солнечные башни. Солнечные ТЭС. Солнечные электростанции. Автомобили, работающие на солнечных батареях. Солнечные коллекторы. Теплоснабжение домов и квартир. Теплоснабжение домов и квартир. Типы ветроэнергетических установок. Самый мощный ветрогенератор. Самая мощная ветроэлектрическая станция. Ветроэнергетика в России. Малая ветроэнергетика. Децентрализованная малая энергетика для дома. Энергия ветра – это чистая энергия. Потенциал ВИЭ в Красноярском крае. Биоэнергетика. Биогазовая энергетика. Твердотопливные котлы. Энергия морских волн. Приливные электростанции. Геотермальные станции. Нетрадиционная энергетика. Виды нетрадиционной энергетики.



Водородная энергетика. Топливные элементы.

## 5. Гидроэлектростанции

Гидроэнергетика. Большие гидроэлектростанции. Гидроэлектростанции Красноярского края. Как работает ГЭС. Тело плотины ГЭС. Турбина и генератор. Машинный зал ГЭС. Пульт управления ГЭС. Распределительное устройство ГЭС. Красноярская ГЭС. Красноярское водохранилище. Климатические изменения. Водосброс на Красноярской ГЭС. Саяно-Шушенская ГЭС. Саяно-Шушенское водохранилище. Майнская ГЭС. Малые и микро- гидроэлектростанции. Малые и микро-ГЭС. Плотинные микро-ГЭС. МикроГЭС деривационного типа. Деривационные ГЭС Северного Кавказа. Погружные Микро-ГЭС. МикроГЭС СФУ. Специальности СФУ.

## 6. Электрические и тепловые сети

Электрические и тепловые сети. Тепловые сети. Теплоснабжение. Тепловые сети. Источник теплоснабжения. Передача тепла. Зачем нужны компенсаторы. Городская тепловая сеть. Параметры отопления. Централизованное теплоснабжение. Типы отопительных приборов. Отопление многоэтажных домов. Тепловые потери. Индивидуальное теплоснабжение. Виды индивидуального теплоснабжения. Твердотопливные котлы. Солнечные коллекторы. Эффективность теплоснабжения. Передача электроэнергии. Электрические сети. Единая энергосистема России. Что такое сопротивление? Что такое диэлектрик? Чем отличаются проводники и диэлектрики? Зачем повышать напряжение? Трансформатор. Типы трансформаторов. Классы напряжения (1). Классы напряжения (2). Трансформаторные подстанции. Энергетика – это свет и тепло.

## 7. Энергосбережение

Энергосбережение. Глобальное потребление ресурсов. Расход топлива. На сколько лет хватит нефти и газа? Мы выжимаем нашу планету. Какие пути энергосбережения? Переход на возобновляемые источники энергии. Цель развития возобновляемой энергетики. Строительство крупных станций. Строительство крупных станций (2). Развитие децентрализованной энергетики. Энергия становится чистой. Использование энергосберегающих технологий. Энергосберегающие технологии. Сбережение электроэнергии. Что такое энергосберегающие лампы? Компактная люминесцентная лампа.



Излучаемый спектр. Как осуществляется сбережение тепла?

#### 8. Проектная деятельность

Две формы обучения. Какая лучше? Разработка и реализация своих проектов. Модель тепловой станции. Проект портативной солнечно-дизельной станции. Проект портативной ветро-солнечной станции. Как выглядит рабочий процесс? Защита проектов. Малая генерация электрической и тепловой энергии. Когенерационные установки. Принцип действия когенерационной системы. Преимущество когенерации. Три генерация. Твердотопливные котлы. Топливо. Твердотопливный котел с вращающейся решеткой. Проекты когенерационных установок реализуемых студентами СДИО. Газификация. Как работает газификация биомассы? Газификатор с газогенератором. Мусоросжигательный завод. Как утилизировать мусор. Плазменная газификация. Как использовать низкопотенциальное тепло? Двигатель Стирлинга. Как работает двигатель Стирлинга? Холодильное оборудование. Холодильники. Схема промышленного холодильника. Кондиционирование. Принцип действия кондиционера. Тепловой насос. Тепловой насос. Эффективные решения теплоснабжения. Эффективный вуз – эффективное обучение.



#### 4. ТЕМЫ ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ УЧАЩИХСЯ

Научно-исследовательские работы учащихся выполняются с применением собственных измерительных средств. На период выполнения исследовательской работы учащемуся назначается ответственный преподаватель-консультант. Кроме представленных, учащимися также могут быть выбраны другие темы научных исследований.

Основные темы научно-исследовательских работ указаны в порядке повышения сложности:

№ п/п	Тема научно-исследовательской работы
4.1.	Расчёт теплового и электрического энергопотребления зданий
4.2.	Расчёт суточной и месячной потребляемой тепловой и электроэнергии и её стоимости
4.3.	Прогнозирование энергопотребления здания, помещения (на сутки, неделю, месяц, квартал, год, пятилетие)
4.4.	Расчёт режима и выбор кабельных сетей 0.4 кВ внутри помещений
4.5.	Снятие и анализ суточного графика энергопотребления помещения
4.6.	Исследование тарифных зон и оптимизация тепло- и электроснабжения внутри суток
4.7.	Исследование структуры нагрузки и её влияния на энергопотребление
4.8.	Расчёт потерь мощности и энергии в системе энергоснабжения зданий (помещения)
4.9.	Исследование потенциалов энергосбережения зданий (помещения)
4.10	Проведение экспертного энергетического обследования помещения
4.11.	Устройство и создание собственной автономной генерирующей установки
4.12.	Создание релейной защиты собственной энергосистемы
4.13.	Формирование тарифной политики энергопотребления
4.14.	Формирование программы энергосбережения
Дополнительные темы научно-исследовательских работ повышенной сложности:	
4.15.	Исследование электромагнитной обстановки внутри помещения



	во времени и пространстве
4.16.	Расчёт и анализ токов коротких замыканий в системе электроснабжения помещения
4.17.	Комплексное исследование и анализ показателей качества электрической энергии
4.18.	Влияние состава потребителей на качество электроэнергии внутри помещения

Для выполнения научно-исследовательских работ 4.1 – 4.6 одному учащемуся требуется 3 месяца. Для выполнения работ 4.7 – 4.12 требуется 6 месяцев. Для выполнения работ повышенной сложности 4.15-4.18 требуется до 8 месяцев. Кроме того, работы повышенной сложности рекомендуется выполнять в команде не менее 2-х человек.

## 5. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Рефераты выполняются учащимися с применением собственных измерительных средств. На период написания реферата рекомендуется проведение консультаций с преподавателем ВУЗа. Возможно выполнение рефератов на другие темы, по согласованию с учащимся и с руководителем от ВУЗа. Допускается написание рефератов на одну тему разными учащимися под руководством разных руководителей от ВУЗа. Допускается написание рефератов на одну тему несколькими учащимися:

№ п/п	Тема реферата
5.1.	Следы электричества в древности
5.2.	История изучения электричества и магнетизма
5.3.	Что такое электричество?
5.4.	Электричество и магнетизм планеты Земля
5.5.	Способы получения электрической энергии
5.6.	Эталоны электрических измерений
5.7.	История развития энергетики
5.8.	Электроэнергетическая система города
5.9.	Электроэнергетическая система Хакасии, Красноярского края




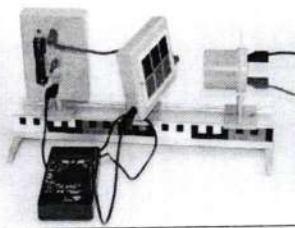
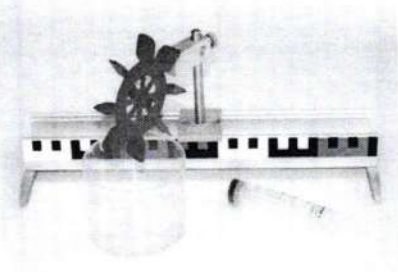


5.10.	Электроэнергетическая система России
5.11.	Мировая электроэнергетическая система
5.12.	Электромагнитные физические явления в энергосистемах
5.13.	Перспективы развития энергетики
5.14.	Перспективные крупные источники электроэнергии
5.15.	Основное силовое оборудование энергосистем
5.16.	Типы электрических станций
5.17.	Типы электроэнергетических систем
5.18.	Стоимостные показатели объектов энергетики
5.19.	Классификация потребителей тепловой и электрической энергии
5.20.	Структура потребителей тепловой и электроэнергии города

Для выполнения одного реферата требуются не менее 3-х месяцев. В составе реферата должна быть выполнена пояснительная записка в объёме 15-30 страниц (шрифт Timesnewroman, 12 пт, одинарный межстрочный интервал) и презентация в формате \*.pptx.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п.п	Наименование	Оборудование
6.1	Выбор профессии. Опыт Майкла Фарадея, ручной генератор	
6.2	Понятие энергия.	



6.3	Тепловые электрические станции	
6.4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
6.5	Гидроэнергетика	
6.6	Тепловые и электрические сети. Тепло и электроснабжение	
6.7	Энергоэффективность и энергосбережение	





Политехнический институт СФУ  
кафедра «Тепловые электрические станции»

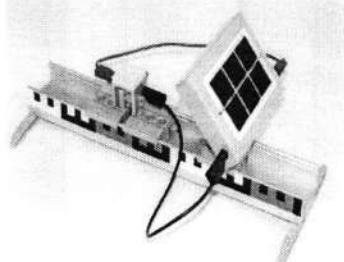
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26  
корп. Д, ауд. Д-215

<http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/TES/TES.php>

Приложении №6

№ п/п	Наименование мероприятия	Формат, содержание и условия проведения	Сроки
1	Разработка нормативно-методических документов	Разработка и согласование с Заказчиком нормативно-методических документов для организации работы в профильных классах и группах общеобразовательных учреждений: <ul style="list-style-type: none"><li>- программа для углубленного изучения физики;</li><li>- программа для углубленного изучения математики;</li><li>- программа базового спецкурса по изучению основ энергетики, включая историю и тематические лекции по направлению «энергетика» для профессиональной ориентации учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений.</li></ul>	август 2016
2	Выстраивание взаимодействия с Сибирским федеральным университетом/ Политехническим институтом, территориально расположенным в г. Красноярск	Проведение переговоров с руководством Сибирского федерального университета/Политехнического института с целью получения согласия на участие в проекте. Взаимодействие с учебной частью СФУ/Политехнического института, направления «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника», и согласование схемы взаимодействия. Определение группы преподавателей для работы с учащимися профильной группы в общеобразовательных учреждениях. Заключение соглашений о сотрудничестве между учебными заведениями. Отработка методических материалов, программ, графиков проведения обучения.	сентябрь – октябрь 2016



6.8	Проектная деятельность. СДИО	
-----	------------------------------	---

### 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 7.1. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.
- 7.2. Электрические системы. Электрические сети / Под ред. В.А. Веникова и В.А. Строева - М.: Высш. Шк., 1998, 512 с.
- 7.3. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. – М.: Энергия, 1964.
- 7.4. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высшая школа, 1978.
- 7.5. Расчёт коротких замыканий и выбор электрооборудования. Под редакцией Крючкова И.П., Старшинова В.А. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 416 с.
- 7.6. Электрическая часть станций и подстанций: Учебник для вузов./Под ред. А.А. Васильева. – М.: Энергия, 1990.
- 7.7. Богатырев Л.Л., Богданова Л.Ф., Паздерин А.В. Автоматика электрических станций, сетей и систем. Учебное пособие.- Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006.-106 с.
- 7.8. Чернобровов Н.В., Семёнов В.А. Релейная защита энергетических систем. Учебное пособие для техникумов. М.: Энергоатомиздат, 1998 -800 с.
- 7.9. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов. - М.:Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. -504 с.
- 7.10. Электротехнический справочник / Под ред. профессоров МЭИ. Т.1, Т.2, Т.3,9-е изд., исправленное. – М.: Издательство МЭИ, 2004.

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 8.1. Учебная аудитория.
- 8.2. Проектор.
- 8.3. Экран.
- 8.4. Компьютер.
- 8.5. Аудиосистема.
- 8.6. Универсальные измерительные приборы.