

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Электрические системы и сети Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Энергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Латипов З.А.

Рецензент(ы):

Сабирова Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 10167108418

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Латипов З.А. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук, ZALatipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о физике процессов, протекающих в электроэнергетических системах и сетях при передаче и распределении электроэнергии, о законах построения электроэнергетических систем и управления их режимами.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Б1.В.ДВ.12.1

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	Готовностью анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию исследованиях проблем, возникающих в процессе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена
ПК-8 (профессиональные компетенции)	готовностью к осуществлению диагностике и прогнозирования развития личности рабочих, служащих и специалистов среднего звена

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

общие закономерности физических процессов в электроэнергетических системах, линиях электропередачи; схемах и режимах основного оборудования, о новых способах и средствах транспортировки электрической энергии

2. должен уметь:

формулировать основные технико-экономические требования к электроэнергетическим объектам, знать существующие научно-технические средства их реализации; - использовать основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования и эксплуатации, математические модели и программные комплексы для анализа режимов в электрических сетях и системах, современные методы расчета установившихся режимов, знания по технологии выработки, передачи и распределения электрической энергии и по контролю за ее качеством; - использовать современную вычислительную технику для решения задач проектирования, анализа режимов и эксплуатации электрических сетей и систем.

3. должен владеть:

о роли дисциплины 'Электрические системы и сети' при освоении смежных дисциплин по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность оценивать значимость энергетического образования в системе среднего специального образования; готовность применять теоретические знания и практический опыт в организации учебно-воспитательного процесса энергетического образования в системе среднего специального образования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	<p>Тема 1. Введение. Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Задачи расчетов электрических сетей. Провода ВЛ и грозозащитные тросы. Провода и тросы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Изоляторы и линейная арматура</p> <p>Конструкции кабельных линий электропередачи.</p> <p>Общие сведения. Кабели напряжением до 35 кВ. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Кабели напряжением 110 кВ и выше. Кабельная арматура Основные сведения о конструкции кабелей. Схемы замещения, параметры воздушных и кабельных линий. Схемы замещения, параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Определение потерь мощности и энергии в линиях. Потери мощности и энергии в трансформаторах.</p>	8		10	0	28	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Расчет рабочих режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей. Задача расчета режима сети, основные допущения. Расчет линии с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчеты режима разомкнутых электрических сетей. Расчеты режимов кольцевых сетей. Расчеты режима линий с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания. . Расчет сложно-замкнутых сетей методом преобразования сети. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электроаппаратов. Показатели качества электроэнергии.	8		8	0	26	
6.	Тема 6. зачет	8		0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Задачи расчетов электрических сетей. Провода ВЛ и грозозащитные тросы. Провода и тросы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Изоляторы и линейная арматура Конструкции кабельных линий электропередачи. Общие сведения. Кабели напряжением до 35 кВ. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Кабели напряжением 110 кВ и выше. Кабельная арматура Основные сведения о конструкции кабелей. Схемы замещения, параметры воздушных и кабельных линий. Схемы замещения, параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Определение потерь мощности и энергии в линиях. Потери мощности и энергии в трансформаторах.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Электроэнергетическая система (ЭЭС), как подсистема топливно-энергетического комплекса. Основные термины и определения. Классификация потребителей по степени надежности электроснабжения. Классификация электрических сетей. Понятие номинального напряжения. Основные элементы и общая характеристика воздушных линий электропередачи. Требования, предъявляемые к конструкции. Провода, изоляция, арматура и опоры воздушных линий. Кабельные линии электропередачи. Схемы замещения и параметры линий. Одноцепная транспонированная воздушная линия с нерасщепленной фазой. Одноцепная транспонированная воздушная линия с расщепленной фазой. Схема замещения кабельной линии. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Потери мощности в элементах электрических сетей. Электрические нагрузки: графики, способы задания при расчетах режимов электрических сетей.

лабораторная работа (28 часа(ов)):

1. Автоматическое повторное включение линии электропередачи 2. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронного генератора

Тема 2. Расчет рабочих режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей. Задача расчета режима сети, основные допущения. Расчет линии с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчеты режима разомкнутых электрических сетей. Расчеты режимов кольцевых сетей. Расчеты режима линий с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания. . Расчет сложно-замкнутых сетей методом преобразования сети. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электроаппаратов. Показатели качества электроэнергии.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Общие положения, цели расчета. Расчет режима линии электропередачи по известным току и напряжению нагрузки. Режим холостого хода линии. Векторные диаграммы токов и напряжений. Расчет режима линии по заданным параметрам источника. Падение и потеря напряжения. Расчет режима линии по заданной мощности нагрузки и напряжению источника (метод в два этапа). Расчет сети из двух последовательных линий (магистральная сеть). Определение расчетной нагрузки подстанции. Определение действительного напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Расчет сети с разными номинальными напряжениями. Расчет режима простой замкнутой электрической сети. Определение потоков мощности в кольцевой сети без учета потерь мощности. Понятие однородности сети. Определение точки потокораздела. Расчет кольцевой сети с учетом потерь мощности. Расчет режима сети с двусторонним питанием. Расчеты сложных электрических сетей. Основные методы расчетов сложных ЭЭС с помощью программных комплексов. Методы расчета потерь электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

лабораторная работа (26 часа(ов)):

1. Автоматическое регулирование возбуждения синхронного генератора 2. Автоматическая синхронизация генератора с сетью

Тема 6. зачет

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	<p>Тема 1. Введение. Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Задачи расчетов электрических сетей. Провода ВЛ и грозозащитные тросы. Провода и тросы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Изоляторы и линейная арматура</p> <p>Конструкции кабельных линий электропередачи. Общие сведения. Кабели напряжением до 35 кВ. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Кабели напряжением 110 кВ и выше. Кабельная арматура Основные сведения о конструкции кабелей. Схемы замещения, параметры воздушных и кабельных линий. Схемы замещения, параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Определение потерь мощности и энергии в линиях. Потери мощности и энергии в трансформаторах.</p>	8		Устный опрос, защита лабораторных работ	18	Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Расчет рабочих режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей. Задача расчета режима сети, основные допущения. Расчет линии с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчеты режима разомкнутых электрических сетей. Расчеты режимов кольцевых сетей. Расчеты режима линий с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания. . Расчет сложно-замкнутых сетей методом преобразования сети. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электроаппаратов. Показатели качества электроэнергии.	8		Устный опрос, защита лабораторных работ	18	Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ.
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные формы проведения занятий составляют 20% аудиторной нагрузки - 16 ч.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Задачи расчетов электрических сетей. Провода ВЛ и грозозащитные тросы. Провода и тросы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Изоляторы и линейная арматура Конструкции кабельных линий электропередачи. Общие сведения. Кабели напряжением до 35 кВ. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Кабели напряжением 110 кВ и выше. Кабельная арматура Основные сведения о конструкции кабелей. Схемы замещения, параметры воздушных и кабельных линий. Схемы замещения, параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Определение потерь мощности и энергии в линиях. Потери мощности и энергии в трансформаторах.

Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ. , примерные вопросы:

1. Общие сведения об электрических сетях и системах. 2. Потери мощности и энергии в электрических сетях 3. Электрический расчет разомкнутых и замкнутых сетей

Тема 2. Расчет рабочих режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей. Задача расчета режима сети, основные допущения. Расчет линии с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчеты режима разомкнутых электрических сетей. Расчеты режимов кольцевых сетей. Расчеты режима линий с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания. . Расчет сложно-замкнутых сетей методом преобразования сети. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электроаппаратов. Показатели качества электроэнергии.

Подготовка к устному опросу. Подготовка к защите лабораторных работ. , примерные вопросы:

1. Качество электрической энергии и меры по его обеспечению 2. Схемы электрических сетей. Режимы работы электроэнергетических систем 3. Потери мощности и энергии в электрических сетях 4. Электрический расчет разомкнутых и замкнутых сетей

Тема 6. зачет

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Введение
2. Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях
3. Классификация электрических сетей
4. Требования, предъявляемые к электрическим сетям
5. Задачи расчетов электрических сетей
6. Провода ВЛ и грозозащитные тросы
7. Провода и тросы воздушных линий
8. Опоры воздушных линий
9. Изоляторы и линейная арматура
10. Конструкции кабельных линий электропередачи. Общие сведения
11. Кабели напряжением до 35 кВ
12. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена
13. Кабели напряжением 110 кВ и выше
14. Кабельная арматура
15. Основные сведения о конструкции кабелей
16. Схемы замещения, параметры воздушных и кабельных линий
17. Схемы замещения, параметры трансформаторов и автотрансформаторов
18. Определение потерь мощности и энергии в линиях
19. Потери мощности и энергии в трансформаторах

20. Расчет рабочих режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей. Задача расчета режима сети, основные допущения
21. Расчет линии с нагрузкой на конце по потере напряжения
22. Расчеты режима разомкнутых электрических сетей
23. Расчеты режимов кольцевых сетей
24. Расчеты режима линий с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания
25. . Расчет сложно-замкнутых сетей методом преобразования сети
26. Качество электроэнергии и регулирование напряжения в электрических сетях. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электроаппаратов
27. Показатели качества электроэнергии

7.1. Основная литература:

1. Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения : Учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. - М. : Академия, 2011. - 352с. (10 экз)
2. Михеев Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования. - 'ДМК Пресс', 2010 г. - 297 с.
URL: e.lanbook.com/view/book/55852/page4/
3. Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Основы электроснабжения.- 'Лань', 2012 г. - 432 с.
URL: e.lanbook.com/view/book/4544/page164/

7.2. Дополнительная литература:

1. Никулин В. И. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363299>
2. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий/Стрельников Н.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 100 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546194>
3. Ополева Г. Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие / Ополева Г.Н. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 416 с.
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545292>
4. Анчарова Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 415 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=326458>
5. Кузнецов, А.Ю. Электропривод и электрооборудование. Ч.1: Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Кузнецов, П. В. Зонов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. - 100 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515987>
6. Иванов, Г.Я. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, В.В. Дмитриев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск, 2011. - 56 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515950>
7. Панфилов, В.А. Электрические измерения : Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 7-е изд. - М. : Академия, 2012. - 288с. (5 экз)

7.3. Интернет-ресурсы:

- Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - Ростов - н / Д. : Феникс, 2006. - 720 с. -
<http://padabum.com/d.php?id=20762>
- Идельчик В.И. Электрические системы и сети. -М.: Энергоатомиздат. - 1989. 1989. -
<http://www.proektant.org/books/0008-ELE-1989.pdf>

Костин, В. Н. Передача и распределение электроэнергии : учеб . пособие / В . Н . Костин , Е . В . Распопов , Е . А . Родченко . - СПб .: Изд - во СЗТУ , 2003 -147 с . -

<http://window.edu.ru/resource/989/24989/files/nwpi076.pdf>

Костин, В. Н. Электропитающие системы и электрические сети: учебно-методический комплекс (учебное пособие) / В.Н. Костин. ? СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007 ? 154 с. -

<http://window.edu.ru/resource/540/40540/files/1715.pdf>

Справочник по проектированию электрических сетей ./ под редакцией Д . Л . Файбисовича . ? М .: Изд - во НЦ ЭНАС , 2005 ? 320 с - <http://padabum.com/d.php?id=16980>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электрические системы и сети" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение. Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене. Специализированная учебная лаборатория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Энергетика .

Автор(ы):

Латипов З.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сабилова Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.