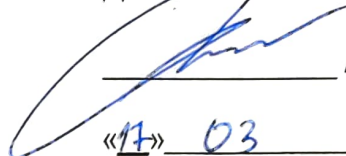


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/
«17» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тренажерная подготовка»

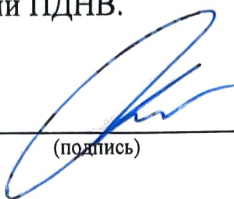
по специальности

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
(уровень специалитет)

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
квалификация: инженер-электромеханик

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ.

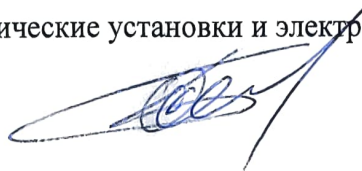
Составитель рабочей программы
Доцент кафедры ЭУЭС
(должность, уч. степень, звание)


(подпись)

Труднев С.Ю.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»
«10» 03 2021 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»
«10» 03 2021 г.



Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Курс «Тренажёрная подготовка» является дисциплиной, направленной на освоение расчетно-проектной и эксплуатационной деятельности специалиста по судовым электроэнергетическим системам. Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о построении и режимах работы электроэнергетических систем судна, об условиях их эксплуатации и ремонта. Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов работы судовых электроэнергетических систем, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения судна.

Дисциплина базируется на предметах математического и естественнонаучного (математика, физика) и профессионального (теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические и электронные аппараты, электротехническое) циклов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей *профессиональной компетенции*:

1. Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления (**ПК-21**).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

ПК-21	Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления.	ИД-1 _{ПК-21} . Демонстрирует навыки наблюдения за эксплуатацией электрических и электронных систем	Знать: – Построения и режимы работы электроэнергетических систем судна, условия их эксплуатации и ремонта;	З(ПК-21)1
		ИД-2 _{ПК-21} . Демонстрирует навыки осуществления наблюдения за системами управления	Уметь: – проводить сбор и анализ данных о режимах работы электроэнергетических систем судна;	У(ПК-21)1
		ИД-3 _{ПК-21} . Понимает и анализирует эксплуатационные процессы в электрических и электронных системах, а также в системах управления	Владеть: – способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности;	В(ПК-21)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области электроснабжения. Не имея практических навыков по эксплуатации электростанции и электроэнергетической системы процесс формирования специалиста будет на полноценным, а следовательно будущий инженер не готов для работы на судне в должности электромеханика. Дисциплина

легко усваивается во время учебного процесса, т.к. теорией для нее служит завершённый в предшествующем семестре курс «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы». Качество приобретенных практических навыков по эксплуатации станции и системы будет определяться исполнением тренажера.

В частности, электромеханический тренажер должен быть многофункциональным, выполненным на современной элементной базе (микропроцессорных средствах) и иметь помимо ручного вида управления – программное, на основе МПСУ.

Непосредственное влияние на успешное изучение данного курса имеют следующие дисциплины: теория автоматического управления; судовые электрические машины; судовой автоматизированный электропривод; микропроцессорные системы управления; судовые автоматизированные электроэнергетические системы.

Рассматривать динамику системы без предварительного изучения перечисленных дисциплин невозможно.

Успешно завершённая студентами дисциплина «Тренажерная подготовка» является фундаментом для курса «Техническая эксплуатация судна», т.к. в этом случае студент будет воспринимать информацию на аудиторных занятиях на уровне судового электромеханика, что чрезмерно важно с позиции качества формирования инженерных знаний. Очень сильное влияние окажет тренажерная подготовка на дисциплину «Автоматизированные гребные электрические установки», т.к. и в этой системе имеются генераторы и электродвигатели, а так же щит электродвижения, выполненный по аналогии главного распределительного щита. Относительно систем управлений, то и здесь не исключение – в современных ГЭУ имеются МПСУ.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Судовая электроэнергетическая система судна типа DEIF.	18				16	2	Защита отчета по ЛР	
Раздел 2. Судовая дизельная энергетическая установка судна типа.	18				16	2		
Раздел 3. Судовые потребители.	18				17	1		
Раздел 4. Микропроцессорные системы управления работой ГРЦ.	18				17	1		
Зачет							Опрос	
Всего	72	66			66	6		

Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Судовая электроэнергетическая система судна типа DEIF.	17	4			4	13	Защита отчета по ЛР	
Раздел 2. Судовая дизельная энергетическая установка судна типа.	17	4			4	13		
Раздел 3. Судовые потребители.	17	4			4	13		
Раздел 4. Микропроцессорные системы управления работой ГРЦ.	17	4			4	13		
Зачет	4						Опрос	4
Всего	72	16			16	52		4

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Судовая электроэнергетическая система судна типа DEIF.

Общие сведения и определения. Состав и классификация СЭЭС судна. Параметры СЭЭС судна; требования к работе источников электроэнергии в составе СЭЭС. Параллельная работа генераторов судна. Генераторные установки отбора мощности судна; тренажерный комплекс DEIF.
Лабораторная работа 1. Ознакомление с тренажерным комплексом DEIF. Изучение основных нормативных документов при эксплуатации судовой электроэнергетической системы (ПДНВ 78 с поправками, Российский морской регистр судоходства)

[1,2,3, 12] 2 часа

Лабораторная работа 2. Измерительные приборы и элементы системы автоматического и ручного управления тренажерного комплекса

[12] 2 часа

Лабораторная работа 3. Оживление электростанции на автоматическом виде управления при отсутствии питания с берега. Производится запуск дизель – генераторного агрегата в автоматическом режиме. Отслеживание основных параметров по измерительным приборам, а также алгоритмов пуска и подключения генераторного агрегата в судовую сеть. Осуществляется мониторинг и запись алгоритмов работы судовой автоматики при оживлении судовой электростанции.

[12] 2 часа

Лабораторная работа 4. Исследование алгоритмов и особенностей при оживлении электростанции на ручном виде управления.

[12] 2 часа

Лабораторная работа 5. Оживление судовой электростанции на ручном виде управления.

Подключение дизель – генераторного агрегата в сеть

[12] 2 часа

Лабораторная работа 6. Исследование различных компьютерных программ для имитационного исследования работы главного распределительного щита.

[1] 2 часа

Лабораторная работа 7. Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции. Работа дизель-генератора на высокую активную нагрузку.

[12] 2 часа

Раздел 2. Судовая дизельная энергетическая установка судна типа.

Общие сведения и определения. Состав и классификация СЭУ судна. Параметры СЭУ судна; системы, обеспечивающие работу СЭУ судна.

Лабораторная работа 8. Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции. Работа дизель-генератора на индуктивную нагрузку.

[12] 1 часа

Лабораторная работа 9. Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции. Работа дизель-генератора на емкостную нагрузку.

[12] 1 часа

Лабораторная работа 10. Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции. Параллельная работа дизель-генераторов на смешанную нагрузку.

[12] 2 часа

Лабораторная работа 11. Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции. Исследование параллельной работы дизель-генератора и валогенератора.

[12] 2 часа

Лабораторная работа 12. Включение второго генераторного агрегата на параллельную работу на ручном виде управления

2 часа

Лабораторная работа 13. Алгоритм включения второго генераторного агрегата на общие шины ГРЩ на автоматическом виде управления

[1] 2 часа

Лабораторная работа 14. Отработка алгоритмов точной синхронизации. Отработка на тренажерном комплексе условий ввода синхронных генераторов в параллель

[1,2] 2 часа

Раздел 3. Судовые потребители.

Режимы работы и измеряемые и регулируемые параметры электропривода промышленных механизмов; режимы работы и измеряемые и регулируемые параметры электропривода вспомогательных механизмов.

Лабораторная работа 1. Включение второго генераторного агрегата на параллельную работу на ручном виде управления

[1] 2 часа

Лабораторная работа 2. Алгоритм включения второго генераторного агрегата на общие шины ГРЩ на автоматическом виде управления

[1] 2 часа

Лабораторная работа 3. Распределение активной нагрузки между параллельно работающими генераторами

[12] 1 часа

Лабораторная работа 4. Распределение реактивной нагрузки между параллельно работающими генераторами

[12] 1 часа

Лабораторная работа 5. Использование реактивных компенсаторов для ввода дизель-генераторного агрегата в параллель

[12] 2 часа

Лабораторная работа 6. Определение и расчет реактивной мощности при одиночной работе генератора на сеть

[12] 2 часа

Лабораторная работа 7. Оценка полной мощности нагрузки при работе генератора на судовую сеть.

[12] 4 часа

Раздел 4. Микропроцессорные системы управления работой ГРЩ.

Применение программного комплекса M-Vision для мониторинга основных параметров и управления судовой автоматизированной электростанции; общие сведения и определения. Состав и классификация СЭС судна. Параметры СЭУ судна.

Лабораторная работа 8. Расчет мощности двух параллельно работающих генераторов

[12] 2 часа

Лабораторная работа 9. Ненормальный режим работы судовой электростанции.

[12] 2 часа

Лабораторная работа 10. Исследование микропроцессорного потенциометра частоты тренажерного комплекса DIEF

[12] 2 часа

Лабораторная работа 11. Исследование микропроцессорного потенциометра напряжения тренажерного комплекса DIEF

[12] 2 часа

Лабораторная работа 12. Грубая синхронизация. Особенности грубой синхронизации. Отработка алгоритмов ввода в параллельную работу судового синхронного генератора методом грубой синхронизации.

[3] 1 часа

Лабораторная работа 13. Включение на параллельную работу с дизель-генераторами валогенератора на автоматическом виде управления.

[12,с.106] 2 часа

Лабораторная работа 14. Отработка навыков вахтенного электромеханика на компьютерной модели судовой электроэнергетической системы.

[12,с.106] 2 часа

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и допол-

нительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Студентам заочной формы обучения необходимо параллельно с изучением теории выполнить контрольную работу. Во время экзаменационно-лабораторной сессии защитить контрольную работу и сдать экзамен по дисциплине.

Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:

Принципы построения и математическое описание автоматических систем. Подготовка к работе систем управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами. Основы микропроцессорных систем управления.

Синхронизация генератора переменного тока. Распределение активных и реактивных нагрузок при параллельной работе. Режимы работы судовой электростанции. Предаварийные и аварийные режимы. Электроснабжение судна от береговых электросетей.

Тема контрольной работы: Ненормальный режим (перегруз) параллельной работы двух дизельгенераторов на ручном виде управления.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Тренажерная подготовка» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Баранов А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы. – СПб: Судостроение, 2005. – 254с. (39экз)
2. Богомолов В.С. Судовые электроэнергетические системы и их эксплуатация – М.: Мир, 2006. – 122с. (52экз)
3. Судовые источники электрической энергии. Часть I : [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ю. Труднев, А. Н. Рак, А. А. Марченко. – Текстовое (символьное) электронное издание. – Новокузнецк : Издательство «Знание-М», 2021. — 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Сист. требования: IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; CD/DVD-ROM дисковод, мышь ; Adobe Reader 8.0 и выше. – 236 с

7.2. Дополнительная литература

4. Алексеев Н.А., Макаров С.Б., Портнягин Н.Н. Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промышленных судов. – М.: Колос, 2008. – 132с. (98экз)

5. Молочков В.Я. Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых судов. Учебное пособие. - Москва: «Моркнига», 2013. – 362с.(96экз)

7.3. Методическое обеспечение:

6. Труднев С.Ю. Лабораторный практикум: к изучению дисциплины «Тренажерная подготовка» – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 145 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В настоящее время при изучении процессов, которые не могут быть осуществлены в лабораторных условиях или сопряжены с аварийными ситуациями, широко используется моделирование. Метод моделирования позволяет преодолеть трудности, которые в ряде случаев оказываются непреодолимыми при экспериментальных или аналитических исследовательских работах. Метод моделирования может стать единственным способом исследования тех объектов, которые не реализуются в заданном интервале времени или не поддаются физическому эксперименту.

При изучении дисциплины рассмотрены общие вопросы моделирования, математические модели судовых электрических машин переменного и постоянного тока, полупроводниковых преобразователей энергии, электроэнергетических систем и некоторых средств их автоматизации, принципы построения машинных компьютерных моделей.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

1. Определение и пример автоматической системы.
2. Определение и пример системы автоматического регулирования.
3. Определение и пример автоматического управления.
4. Законы управления.
5. Алгоритм функционирования и управления.
6. Состав МПСУ.
7. Микропроцессор.
8. Интегральная микросхема.
9. Состав простейшего цифрового устройства.
10. Виды, методы, условия синхронизации.
11. Нормальный режим работы.
12. Ненормальный режим работы.
13. Специфические особенности параллельной работы дизель-генератора и валогенератора.
14. Защита судовых генераторов.
15. Двигательный режим генератора.

16. Параллельная работа электростанции с береговой электросетью.
17. Подача электрической энергии на судно с берега.
18. Влияние низкого сопротивления изоляции на жизнедеятельность судна.
19. Оживление СЭЭС на ручном виде управления.
20. Реакция электроэнергетической системы на переход одного из параллельно работающих генераторов в двигательный режим.
21. Реакция автоматической системы на внезапную остановку одного из параллельно работающего генератора.
22. Действия автоматической системы на возрастающую нагрузку на шинах ГРЩ.
23. Реакция автоматической системы на быстро уменьшающуюся нагрузку при параллельно работающих генераторах.
24. Провал напряжения на шинах ГРЩ.
25. "Перекачивание" реактивной нагрузки при параллельной работе генераторов.
26. Поведение приборов устройства непрерывного контроля и замера сопротивления изоляции при переходе на береговое питание.
27. Принципы работы синхронизаторов.
28. Виды защит фидера берегового питания.
29. Виды защит генераторного автоматического выключателя.
30. Виды защит в СЭЭС.
31. Устройство и виды защит сетевого автоматического выключателя.
32. Рост в электросети реактивной нагрузки относительно активной.
33. Влияние работы силовых полупроводниковых устройств на качество электрической энергии.
34. Определение качества электрической энергии находясь у ГРЩ.
35. Изменение активной нагрузки за счет частоты вращения генератора.
36. Несовпадение сравниваемых напряжений по фазе при синхронизации.
37. Распределение реактивной нагрузки за счет изменения сил токов возбуждений генераторов.
38. Оживление основной электростанции при работе аварийной.
39. Определение и пример автоматической системы.
40. Определение и пример системы автоматического регулирования.
41. Определение и пример автоматического управления.
42. Законы управления.
43. Алгоритм функционирования и управления.
44. Состав МПСУ.
45. Микропроцессор.
46. Интегральная микросхема.
47. Состав простейшего цифрового устройства.
48. Виды, методы, условия синхронизации.
49. Нормальный режим работы.
50. Ненормальный режим работы.
51. Специфические особенности параллельной работы дизель-генератора и валогенератора.
52. Защита судовых генераторов.
53. Двигательный режим генератора.
54. Параллельная работа электростанции с береговой электросетью.
55. Подача электрической энергии на судно с берега.
56. Влияние низкого сопротивления изоляции на жизнедеятельность судна.
57. Оживление СЭЭС на ручном виде управления.
58. Реакция электроэнергетической системы на переход одного из параллельно работающих генераторов в двигательный режим.
59. Реакция автоматической системы на внезапную остановку одного из параллельно работающего генератора.

60. Действия автоматической системы на возрастающую нагрузку на шинах ГРЩ.
61. Реакция автоматической системы на быстро уменьшающуюся нагрузку при параллельно работающих генераторах.
62. Провал напряжения на шинах ГРЩ.
63. "Перекачивание" реактивной нагрузки при параллельной работе генераторов.
64. Поведение приборов устройства непрерывного контроля и замера сопротивления изоляции при переходе на береговое питание.
65. Принципы работы синхронизаторов.
66. Виды защит фидера берегового питания.
67. Виды защит генераторного автоматического выключателя.
68. Виды защит в СЭС.
69. Устройство и виды защит сетевого автоматического выключателя.
70. Рост в электросети реактивной нагрузки относительно активной.
71. Влияние работы силовых полупроводниковых устройств на качество электрической энергии.
72. Определение качества электрической энергии находясь у ГРЩ.
73. Изменение активной нагрузки за счет частоты вращения генератора.
74. Несовпадение сравниваемых напряжений по фазе при синхронизации.
75. Распределение реактивной нагрузки за счет изменения сил токов возбуждений генераторов.
76. Оживление основной электростанции при работе аварийной.
77. Эксплуатация силовых систем напряжением выше 1000 вольт.
78. Эксплуатация оборудования напряжением выше 1000 вольт: опасности и меры предосторожности, требуемые для эксплуатации силовых систем.

Подготовка к зачету. При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

10. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-413 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций в Microsoft Word по темам курса «Тренажерная подготовка»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. плакаты;
6. тренажерном комплексе DEIF;
7. обучающие программные пакеты;
8. методические пособия;
9. компьютеры