

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Пионкевич Владимир
Андреевич
Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сулов
Константин Витальевич
Дата подписания: 04.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Цифровые технологии в энергетике» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКО-1 Готовность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПКО-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКО-1.1	Анализирует научно-техническую информацию, использует цифровые и информационные технологии для подготовки математических моделей с целью выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать Методы математического моделирования в энергетике и алгоритмы работы с современными интеллектуальными электрическими устройствами Уметь Создавать и настраивать математические модели электрических устройств и физические модели систем на основе современного интеллектуального электрооборудования Владеть Навыками работы в современных программных комплексах и с современными интеллектуальными электрическими устройствами

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Цифровые технологии в энергетике» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Физика», «Теоретические основы электротехники»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Информационно-измерительная техника», «Математическое моделирование в энергетике и электротехнике», «Проектная деятельность», «Силовая электроника», «Электрический привод», «Автоматизированные системы управления систем электроснабжения», «Возобновляемая энергетика», «Интеллектуальные системы электроснабжения», «Математические задачи электроэнергетики», «Методы оптимизации в электроэнергетике», «Нормативно-правовые основы проектирования систем электроснабжения», «Общая энергетика», «Основы проектной деятельности», «Основы электроснабжения», «Переходные процессы», «Прикладная физика в электроэнергетике», «Проектирование систем электроснабжения урбанизированных территорий», «Проектирование электроустановок подстанций», «Релейная защита систем электроснабжения», «Системы автоматизированного проектирования электроснабжения», «Системы электроснабжения», «Теоретические основы электротехники», «Теория

автоматического управления», «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции», «Электрическое освещение», «Электротехнологические установки», «Электроэнергетические системы и сети»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовая работа	Зачет, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Понятие о прикладных программных комплексах для решения задач в энергетике	1	2	1	8			2, 3	6	Отчет по лабораторной работе
2	Математическое моделирование различных систем в энергетике на основе блоков	2	2	2	8			2, 3	7	Отчет по лабораторной работе
3	Математическое моделирование систем электроснабжения, электроприводов, электрических станций и электроэнергетических систем	3	2	3	8			1, 2, 3	47	Отчет по лабораторной работе

4	Графические редакторы для разработки электрических схем	4	2	4	4					Проект
5	Системы автоматизированного проектирования (САПР) в энергетике	5	2	5	4					Реферат
6	Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики	6	2							Доклад
7	Интеллектуальное цифровое электрооборудование в энергетике	7	2							Реферат
8	Цифровая энергетика РФ. Основные положения и нормативные документы	8	2							Доклад
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Понятие о прикладных программных комплексах для решения задач в энергетике	Рассмотрен пользовательский интерфейс, диалоговые окна, настройки, архитектура и пр. различных программных комплексов для решения задач в энергетике
2	Математическое моделирование различных систем в энергетике на основе блоков	Рассмотрен процесс разработки моделей различных систем в энергетике на основе блоков: создание модели, работа с блоками, форматирование и копирование блоков, настройки решателя обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)
3	Математическое моделирование систем электроснабжения, электроприводов, электрических станций и электроэнергетических систем	Рассмотрены принципы разработки моделей систем электроснабжения, электроприводов, электрических станций и электроэнергетических систем. Проведение исследований и расчетов на основе разработанных моделей. Обработка итоговых осциллограмм режимов работы электрооборудования и параметров режимов работы.
4	Графические редакторы	Рассмотрена методика разработки электрических

	для разработки электрических схем	схем на основе типовых элементов, создание новых элементов электрических схем
5	Системы автоматизированного проектирования (САПР) в энергетике	Комплексная автоматизация предприятий, в том числе энергетического сектора экономики. САПР в различных направлениях энергетики для проектирования и эксплуатации различных объектов.
6	Технологии информационного моделирования (ТИМ) объектов энергетики	Основы ТИМ, принципы и преимущества ТИМ. Применение ТИМ при проектировании, строительстве и эксплуатации энергетических и промышленных объектов, а так же в направлении промышленно-гражданского строительства (ПГС) и энергетического оборудования
7	Интеллектуальное цифровое электрооборудование в энергетике	Современные интеллектуальные устройства для создания систем управления, умных домов, систем автоматизированного электропривода, релейной защиты и противоаварийной автоматики. Микроконтроллеры, микрокомпьютеры, датчики электрических и неэлектрических величин и пр.
8	Цифровая энергетика РФ. Основные положения и нормативные документы	Энергетический переход. Цифровая трансформация электроэнергетики РФ. Цифровые бизнес-практики в электроэнергетике России.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Решение задач в энергетике с помощью современных программных комплексов	8
2	Разработка моделей различных систем в энергетике на основе блоков	8
3	Математическое моделирование систем электроснабжения, электроприводов, электрических станций и электроэнергетических систем	8
4	Работа в графических редакторах для разработки электрических схем	4
5	Работа в современных системах автоматизированного проектирования в энергетике (САПР)	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	40
2	Подготовка к зачёту	5
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	15

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции, деловая игра, кейс-технология, лекция с ошибками, мозговой штурм, видеоконференция, вебинар, тренинг, проект

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

1. Новые информационные технологии в энергетике [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы / Иркут. гос. техн. ун-т, 2013. - 18 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Пионкевич В. А. Цифровые технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах Scilab/Xcos : учебное пособие / В. А. Пионкевич, В. В. Фурсов. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023. – 97 с.
2. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 90 с.
3. Пионкевич В. А. Цифровая микропроцессорная техника : лабораторный практикум / В. А. Пионкевич. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 48 с.
4. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 136 с.
5. Новожилов М. А. MATLAB в электроэнергетике : учебное пособие / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 246 с.
6. Пионкевич В. А. Моделирование элементов систем электроснабжения : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2018.
7. Пионкевич В. А. Моделирование элементов электроэнергетических систем : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 117 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Пионкевич В. А. Цифровые технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах Scilab/Xcos : учебное пособие / В. А. Пионкевич, В. В. Фурсов. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023. – 97 с.
2. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 90 с.
3. Пионкевич В. А. Цифровая микропроцессорная техника : лабораторный практикум / В. А. Пионкевич. – Иркутск : ИРНИТУ, 2021. – 48 с.
4. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 136 с.

5. Новожилов М. А. MATLAB в электроэнергетике : учебное пособие / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 246 с.
6. Пионкевич В. А. Моделирование элементов систем электроснабжения : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2018.
7. Пионкевич В. А. Моделирование элементов электроэнергетических систем : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 117 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе в формате docx выгружается в соответствующее задание ЭОР по данной дисциплине в системе Moodle ИрННТУ. В отчете должно содержаться выполненное задание из ЭОР по данной теме в системе Moodle. Требования по оформлению находятся в действующем СТО ИрННТУ, доступном на сайте университета или в ЭОС.

Критерии оценивания.

Отчет засчитывается при получении баллов в системе Moodle от 3 до 5. Оценка до 3 баллов - отчет не засчитывается, необходима повторная сдача отчета с доработкой ошибок (преподаватель указывает на ошибки в текстовом комментарии в ЭОС)

6.1.2 семестр 3 | Проект

Описание процедуры.

На лекционном или лабораторном занятии преподавателем выдается задание каждому студенту индивидуально по разработке электрической схемы (проекта) в виде электронного файла или на бумажном носителе

Критерии оценивания.

В зависимости от задания преподаватель оценивает соответствие схемы (проекта) российским стандартам и нормативным документам. Оценивает соответствие размеров элементов схемы (графических примитивов) российским стандартам и нормативным документам. Итоговую схему (проект) студент выгружает в задание в ЭОС. Работа засчитывается при оценке выше 3 баллов.

6.1.3 семестр 3 | Реферат

Описание процедуры.

На лекционном или лабораторном занятии преподавателем выдается индивидуальная тема реферата каждому студенту по современным САПР и интеллектуальному электрооборудованию

Критерии оценивания.

Преподаватель оценивает соответствие темы заданию. Оценивает степень проработки темы и структуру реферата. Итоговую версию реферата студент выгружает в задание в ЭОС. Работа засчитывается при оценке выше 3 баллов.

6.1.4 семестр 3 | Доклад

Описание процедуры.

На лекционном или лабораторном занятии преподавателем выдается индивидуальная тема доклада каждому студенту по современным ТИМ и цифровой энергетике РФ

Критерии оценивания.

Преподаватель оценивает соответствие темы заданию. Оценивает степень проработки темы и структуру доклада в виде файла-презентации. Итоговую версию доклада студент выгружает в задание в ЭОС. Работа засчитывается при оценке выше 3 баллов. При получении оценки студент выступает с докладом на лекционном занятии перед аудиторией.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКО-1.1	Знать: методы математического моделирования в энергетике и алгоритмы работы с современными интеллектуальными электрическими устройствами Уметь: создавать и настраивать математические модели электрических устройств и физические модели систем на основе современного интеллектуального электрооборудования Владеть: навыками работы в современных программных комплексах и с современными интеллектуальными электрическими устройствами	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ, курсовой работы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Преподавателем разрабатывается база данных вопросов (не менее 50 вопросов) и вариантов ответа (минимум 4 варианта ответа на каждый вопрос). Тестирование проводится с использованием ПК в соответствии со списочным составом студентов. На выполнение теста отводится два академических часа. По итогам теста формируется итоговая ведомость. При не выполнении критерия оценивания студент пересдает тест (пересдача допускается не более 3 раз).

Пример задания:

Выберите корректные методы разработки математических моделей:

1. Программирование в оболочке прикладной программы
2. Разработка S-модели
3. Разработка SPS-модели
4. SimScapе.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Пять неправильных ответов	Более пяти неправильных ответов

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Защита курсовой работы проходит в формате собеседования со студентом. К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, которые выполнили все лабораторные работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата повторной защиты работы, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Расскажите о процедуре расчета тока трехфазного короткого замыкания с применением современных прикладных программ.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Расчеты параметров элементов схем выполнены корректно с указанием результата и единиц измерения; модели блоков настроены корректно и	Расчеты параметров элементов схем выполнены корректно с указанием результата и единиц измерения; модели блоков настроены частично	Расчеты параметров элементов схем выполнены корректно; модели блоков настроены некорректно и итоговые осциллограммы не соответствуют моделируемому режиму работы сети;	Расчеты параметров элементов схем выполнены некорректно; модели блоков настроены некорректно и итоговые осциллограммы не соответствуют моделируемому режиму работы сети;

итоговые осциллограммы соответствуют моделируемому режиму работы сети; присутствует zip-архив с моделями, файл схемы для задачи 3 в программе sPlan. Титульный лист и задание заполнены корректно и оформлены в соответствии с образцом по СТО ИрННТУ; в работе присутствуют: содержание, введение, заключение и список используемых источников и они оформлены по СТО ИрННТУ; текст ПЗ оформлен по требованиям СТО ИрННТУ (шрифт, формулы, таблицы, форматирование и пр.); осциллограммы корректно оформлены и присутствует электрическая схема для задачи 3, выполненная в sPlan. Кол-во решённых задач - 5	корректно и итоговые осциллограммы частично соответствуют моделируемому режиму работы сети; отсутствует zip-архив с моделями, файл схемы для задачи 3 в программе sPlan. Титульный лист и задание заполнены корректно и оформлены в соответствии с образцом по СТО ИрННТУ; в работе присутствуют: содержание, введение, заключение и список используемых источников и они оформлены по СТО ИрННТУ; текст ПЗ оформлен по требованиям СТО ИрННТУ (шрифт, формулы, таблицы, форматирование и пр.); осциллограммы корректно оформлены; отсутствует электрическая схема для задачи 3, выполненная в sPlan. Кол-во решённых задач - 4	отсутствует zip-архив с моделями, файл схемы для задачи 3 в программе sPlan. Титульный лист и задание заполнены корректно и оформлены в соответствии с образцом по СТО ИрННТУ; в работе присутствуют: содержание, введение, заключение и список используемых источников и они оформлены по СТО ИрННТУ; текст ПЗ не оформлен по требованиям СТО ИрННТУ (шрифт, формулы, таблицы, форматирование и пр.); осциллограммы некорректно оформлены; отсутствует электрическая схема для задачи 3, выполненная в sPlan. Кол-во решённых задач - 3	отсутствует zip-архив с моделями, файл схемы для задачи 3 в программе sPlan. Титульный лист и задание заполнены некорректно или отсутствуют или не оформлены в соответствии с образцом по СТО ИрННТУ; в работе отсутствуют: содержание, введение, заключение и список используемых источников и они оформлены не по СТО ИрННТУ; текст ПЗ не оформлен по требованиям СТО ИрННТУ (шрифт, формулы, таблицы, форматирование и пр.); осциллограммы некорректно оформлены; отсутствует электрическая схема для задачи 3, выполненная в sPlan. Кол-во решённых задач - менее 3
--	--	--	---

7 Основная учебная литература

1. Пионкевич В. А. Моделирование элементов электроэнергетических систем : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 117.

2. Новожилов М. А. MATLAB в электроэнергетике : учебное пособие / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 246.
3. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 136.
4. Пионкевич В. А. Моделирование элементов систем электроснабжения : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2018. - 163.
5. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Графический редактор AutoCAD для электротехнического проектирования. Базовый уровень : учебное пособие для самостоятельной работы студентов вузов всех форм обучения / В. А. Пионкевич, 2019. - 120.
6. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Информационное моделирование систем электроснабжения : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2020. - 131.
7. Пионкевич В. А. Технологии информационного моделирования для проектирования, строительства и эксплуатации энергетической инфраструктуры различных объектов и отраслей промышленности : монография / В. А. Пионкевич, 2020. - 173.
8. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2021. - 90.
9. Пузанов И. А. Информационное моделирование объектов энергетики : монография / И. А. Пузанов, Д. А. Серёдкин, В. А. Пионкевич, 2022. - 168.
10. Пионкевич В. А. Цифровые технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах Scilab/Xcos : учебное пособие / В. А. Пионкевич, В. В. Фурсов, 2023. - 97.
11. Пионкевич В. А. Информационное моделирование объектов. Информационное моделирование электрооборудования : учебное пособие / В. А. Пионкевич, Д. А. Серёдкин, И. А. Пузанов, 2023. - 94 с.
12. Пионкевич В. А. Информационное моделирование объектов. Информационное моделирование в сфере промышленного и гражданского строительства : учебное пособие / В. А. Пионкевич, И. А. Пузанов, Д. А. Серёдкин, 2023. - 90 с.
13. Пионкевич В. А. Компьютерные, сетевые и информационные технологии. Основы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2023. - 96.
14. Новые информационные технологии в энергетике : методические указания по выполнению курсовой работы / Иркут. гос. техн. ун-т, 2013. - 18.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Пионкевич В. А. Системы автоматизированного проектирования электроснабжения : монография / В. А. Пионкевич, 2016. - 264.
2. Новожилов М. А. Малая гидроэнергетика для электроснабжения удаленных потребителей в современных условиях : монография / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 167.

3. Пионкевич В. А. Системы автоматизированного проектирования электроснабжения : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2017. - 301.
4. Пионкевич В. А. Цифровая и микропроцессорная техника : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2017. - 357.
5. Пионкевич В. А. Основы технологии информационного моделирования для проектирования, строительства и эксплуатации объектов энергетики и смежных отраслей промышленности : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2018. - 151.
6. Пионкевич В. А. Системы автоматизированного проектирования осветительных установок : монография / В. А. Пионкевич, 2019. - 177.
7. Пионкевич В. А. Моделирование систем электроснабжения в пакетах Simulink и SimPowerSystems : монография / В. А. Пионкевич, 2019. - 168.
8. Полякова Н. В. Новые информационные технологии в энергетике. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. В. Полякова, В. А. Пионкевич, 2020. - 87.
9. Вязников А. М. Новые информационные технологии в энергетике. Топливные элементы в системах электроснабжения : учебное пособие / А. М. Вязников, А. С. Кобылкин, В. А. Пионкевич, 2020. - 97.
10. Пионкевич В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях. Микропроцессорные релейные защиты : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2020. - 103.
11. Пионкевич В. А. Цифровая микропроцессорная техника : лабораторный практикум / В. А. Пионкевич, 2021. - 48.
12. Линейцева К. В. Моделирование электротехнических устройств и процессов в комплексах MATLAB и ELCUT : монография / К. В. Линейцева, М. В. Пестряков, В. А. Пионкевич, 2022. - 180.
13. Пионкевич В. А. Цифровая микропроцессорная техника : монография / В. А. Пионкевич, 2022. - 240.
14. Беляев Р. Н. Компьютерные сетевые и информационные технологии. Моделирование систем электроснабжения в MATLAB/Simulink : учебное пособие / Р. Н. Беляев, П. Г. Рябов, В. А. Пионкевич, 2022. - 106.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. MathWorks_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)_511547_eng
2. SiminTech Academic Classroom
3. NanoCAD для учебного процесса

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс на 20 ПК с проектором для ПК преподавателя