

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ***  
***ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизированные электромеханические комплексы и системы
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. С.В. Бабурин

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 147 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. С.В. Бабурин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов базовых знаний в области теории и практики создания компьютерных моделей систем управления электромеханическими комплексами.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ математического моделирования, методов построения математических моделей, методов оценки адекватности и границ применимости математических моделей, методов расчета систем автоматического управления электромеханических комплексов;
- овладение методами математического описания электромеханических комплексов;
- формирование представлений о современных технологиях математического моделирования и электромеханическими технологическими комплексами, в том числе с использованием интеллектуальных подходов;
- навыков проведения имитационного моделирования с применением специализированных пакетов прикладных программ;
- навыков применения математических моделей для решения практических задач по разработке систем управления технологических комплексов промышленного производства;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области математического моделирования и разработки систем управления технологических комплексов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» и изучается во 3 семестре.

Дисциплина «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» базируется на следующих дисциплинах «Компьютерные, сетевые и информационные технологии», «Моделирование и программное обеспечение систем управления».

Дисциплина «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» является основополагающей для «Подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен планировать и ставить задачи исследования, самостоятельно выполнять исследование.	ПКС-1	ПКС-1.1. Анализирует состояние и динамику показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований. ПКС-1.2. Создает математические модели объектов профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц, 36 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Выполнение курсовой работы		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час</b>	<b>36</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>1</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
1	Раздел 1. Математическое моделирование. Основные понятия и определения	6	-	-	2	4
2	Раздел 2. Идентификация моделей	6	-	-	4	2
3	Раздел 3. Модели теории графов и конечные автоматы	6	-	-	2	4
4	Раздел 4. Модели теории надежности	6	-	-	4	2
5	Раздел 5. Математическое моделирование объектов горного и нефтегазового производства	6	-	-	2	4
6	Раздел 6. Современные подходы к моделированию и управлению техническими объектами	6	-	-	4	2
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Лекционные занятия не предусмотрены.

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Методы приближения функции многочленами	2
2.	Раздел 2	Идентификация объекта управления по экспериментальной переходной характеристике	4
3.	Раздел 3	Исследование объекта управления при случайных возмущениях	2
4.	Раздел 4	Исследование динамических свойств системы автоматического управления с применением формулы Мейсона	4
5.	Раздел 5	Имитационное моделирование управляющих автоматов	2
6.	Раздел 6	Синтез управляющего алгоритма на базе нечеткой логики	4
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лабораторные работы.** Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лабораторных занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### Раздел 1. Математическое моделирование. Основные понятия и определения

1. Определение и основные задачи САПР.
2. Использование ЭВМ при разработке САПР.

3. Повышение эффективности работы ИТР как цель создания САПР.
4. Основные направления достижения цели – повышения эффективности работы инженерно-технических работников.
5. Объекты, различаемые при проектировании - материалы, предметы, процессы, системы (механические, электрические, организационные и др.).

## **Раздел 2. Идентификация моделей**

1. Что понимают под описанием объекта проектирования, если объект - материал, предмет, процесс, система.
2. Автоматизированное и неавтоматизированное проектирование.
3. Проектный документ, проектная операция, проектная процедура.
4. Техническое, математическое и программное обеспечения САПР.
5. Информационное, лингвистическое, методическое и организационное обеспечение САПР.

## **Раздел 3. Модели теории графов и конечные автоматы**

1. Представление математических моделей на макроуровне.
2. Математические модели с распределенными параметрами.
3. Математические модели с сосредоточенными параметрами.
4. Определение и основные задачи параметрического синтеза.
5. Определение и основные задачи структурного синтеза.

## **Раздел 4. Модели теории надежности**

1. Основные виды обеспечения САПР.
2. Основные виды подсистем САПР.
3. Способы реализации связей по информации.
4. Процедурные и непроцедурные языки САПР.
5. Основные преимущества информационного взаимодействия через банк данных.

## **Раздел 5. Математическое моделирование объектов горного и нефтегазового производства**

1. Задачи, решаемые техническими средствами, используемыми в САПР.
2. Методы разделения линии передачи данных.
3. Отличие сетей с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.
4. Основные варианты топологии локальных вычислительных сетей.
5. Архитектура клиент-сервер.

## **Раздел 6. Современные подходы к моделированию и управлению техническими объектами**

1. Параметризация в САД-системах.
2. Основные функции САМ-систем.
3. Функции, выполняемые системой Inventor фирмы Autodesk.
4. Основные функции и процедуры, выполняемые системой КОМПАС фирмы АСКОН.
5. Программные системы, используемые для проектирования технологических процессов.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:**

1. Дайте определения понятиям «модель» и «моделирование».
2. Какие вы знаете способы построения математических моделей?

3. По каким признакам принято классифицировать математические модели?
4. Какие методы упрощения моделей вы знаете? Приведите примеры использования одного из методов.
5. Какие требования предъявляются к математическим моделям?
6. Поясните различие между понятиями «точность» и «адекватность» модели.
7. На какие этапы делится процесс математического моделирования?
8. Какие операции осуществляются на первом этапе математического моделирования?
9. На каком этапе математического моделирования выполняется оценка работоспособности модели и ее адекватности объекту?
10. Дайте определение понятию «идентификация».
11. Поясните, каким образом осуществляется активная идентификация объекта.
12. Рассмотрите интерполирование с помощью формулы Лагранжа на конкретном примере.
13. На конкретном примере рассмотрите идентификацию статической характеристики объекта с использованием метода наименьших квадратов.
14. Поясните, каким образом осуществляется идентификация объекта по экспериментальной переходной характеристике.
15. Поясните, каким образом осуществляется идентификация объекта по частотным характеристикам.
16. Перечислите основные характеристики случайного сигнала.
17. Поясните, каким образом осуществляется пассивная идентификация объекта с использованием корреляционных функций и спектральных плотностей сигналов.
18. Какова основная область применения методов теории графов?
19. Что подразумевается под понятием «граф»?
20. Что называется путем графа?
21. Для примера структурной схемы системы постройте ориентированный граф системы.
22. Поясните формулу Мейсона и ее компоненты.
23. Используйте формулу Мейсона для определения передаточной функции системы произвольной структуры.
24. Для чего проводится имитационное моделирование разработанного управляющего устройства техническим объектом?
25. Какие прикладные программы используются для имитационного моделирования управляющего устройства техническим объектом, построенного на базе теории конечных автоматов?
26. Каким образом может быть осуществлена техническая реализация управляющего автомата?
27. Осуществите моделирование управляющего устройства технического объекта горного или нефтегазового производства.
28. Что понимается под надежностью аппаратуры автоматики?
29. Какие вы знаете законы распределения отказов?
30. Как рассчитать вероятность безотказной работы аппаратуры при экспоненциальном законе распределения отказов?
31. Как осуществляется определение количественных показателей надежности по экспериментальным данным?
32. Как осуществляется определение количественных показателей надежности аппаратуры на стадии проектирования?
33. Каким образом составляется структурная схема надежности аппаратуры?
34. Какие способы соединения элементов на структурной схеме надежности вы знаете?
35. Что называется функцией принадлежности?

36. Дайте определение нечеткому множеству.
37. Запишите операторы для фаззи-логической конъюнкции и фаззи-логической дизъюнкции.
38. Что такое логическая импликация?
39. Поясните одну из схем нейросетевого управления объектом.
40. Что представляют собой генетические алгоритмы, какова область их применения?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что является организационно-технической системой, состоящей из комплекса средств автоматизации проектирования и взаимодействующего с подразделениями проектной организации.	1. СУБД 2. САПР 3. AutoCAD 4. ЕСКД
2.	Какие задачи решает САПР в рамках жизненного цикла промышленных изделий?	1. автоматизации работ на стадии проектирования 2. технико-экономического обоснования 3. программирования 4. повышения надежности
3.	Как называется наименьший самостоятельно разрабатываемый или покупной элемент САПР?	1. блок 2. программный модуль 3. подсистема 4. компонент
4.	Какое обозначение имеет подгруппы САПР - машиностроительные САПР?	1. CAD/AEC 2. MCAD 3. CAD/EDA 4. CAM
5.	Какое обозначение имеет подгруппы САПР - архитектурно-строительные САПР?	1. CAE 2. CAM 3. CAD/AEC 4. CAD/EDA
6.	На какой стадии определяется состав методов, математических моделей для проектных операций и процедур; состав языков проектирования; состав информации?	1. эскизный проект 2. рабочий проект 3. изготовление 4. отладка и испытание
7.	На какие подсистемы по назначению подразделяются САПР?	1. компоновки машин и проектирования деталей 2. проектирования схем управления и компоновки машин 3. проектирующие и обслуживающие 4. документирования и проектирования деталей
8.	Какая подсистема САПР относится к проектирующей?	1. информационного поиска 2. документирования



		3. компоновки машины 4. графического отображения объектов проектирования
9.	Какая подсистема САПР относится к обслуживающей?	1. документирования 2. проектирования сборочных единиц 3. компоновки машин 4. технологического проектирования
10.	Какая подсистема САПР относится к объектно-независимой (инвариантной)?	1. расчета технико-экономических показателей 2. моделирования динамики 3. проектирования технологических систем 4. проектируемой конструкции
11.	Какие схемы автоматизации являются проектным документом, определяющим полный состав электрической части и связей между ее элементами?	1. функциональные 2. электрические 3. пневматические 4. гидравлические
12.	Что называется схемой подключения?	1. схема внешних электрических и трубных проводок 2. схема электрических соединений щитов и пультов 3. принципиальная электрическая схема 4. принципиальная гидравлическая схема
13.	С какой целью проводится унификация проектных решений?	1. улучшить дизайн 2. улучшение технико-экономических показателей 3. снизить вес 4. уменьшить габариты
14.	Как называется проектирование, при котором решение задач высоких иерархических уровней предшествует решению задач более низких иерархических уровней?	1. восходящее 2. горизонтальное 3. ранжированное 4. нисходящее
15.	Какое обеспечение САПР представлено совокупностью языков, применяемых для описания процедур автоматизированного проектирования и проектных решений?	1. лингвистическое 2. информационное 3. программное 4. методическое
16.	Какие языки не входят в состав языков проектирования?	1. программирования 2. сопровождения 3. промежуточные 4. описания заданий
17.	Как называются технические средства САПР, в состав которых входит одна ЭВМ, оснащенная широким набором периферийного оборудования	1. многоуровневые 2. одноуровневые 3. двухуровневые 4. однофункциональные
18.	Что является задачей проектирования технического обеспечения?	1. установление правил отбора и эксплуатации средств САПР

		2. описание процедур автоматизированного проектирования и проектных решений 3. выбор вариантов имитационного моделирования 4. оптимальный выбор состава технических средств САПР
19.	Какие серверы используются для решения конкретных прикладных задач?	1. коммутационные серверы 2. серверы приложений 3. серверы баз данных 4. файл-серверы
20.	Какие из серверов являются серверами доступа?	1. серверы баз данных 2. серверы приложений 3. файл-серверы 4. коммутационные серверы

## Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое обозначение имеет подгруппы САПР – САПР печатных плат?	1. CAD/AEC 2. CAE 3. CAM 4. CAD/EDA
2.	Как называются исследования, проводимые для выявления готовности конкретной проектной организации к внедрению автоматизированных методов	1. отладка и испытание 2. ввод в действие 3. предпроектные 4. эскизный проект
3.	Что является исходным документом для создания САПР?	1. техническое задание 2. эскизный проект 3. отладка и испытание 4. рабочий проект
4.	Какое обозначение имеет системы автоматического анализа проектов?	1. CAD/AEC 2. CAE 3. CAD/EDA 4. CAM
5.	На какой стадии выполняется оформление всей документации, необходимой для создания и функционирования САПР?	1. эскизного проекта 2. отладка и испытание 3. технического задания 4. рабочего проектирования
6.	На какой стадии производится монтаж, наладка и испытание технических средств автоматизации проектирования?	1. отладка и испытание 2. рабочий проект 3. эскизный проект 4. техническое задание
7.	Какая подсистема САПР относится к обслуживающей?	1. информационного поиска 2. компоновки машин 3. проектирования деталей

		4. технологического проектирования
8.	Какая подсистема САПР относится к проектирующей?	1. графического отображения объектов проектирования 2. проектирования сборочных единиц 3. информационного поиска 4. документирования
9.	Из чего состоят проектные процедуры?	1. технологических процессов 2. подсистем расчетов деталей машин 3. подсистема проектирования технологических систем 4. проектных операций
10.	Процесс проектирования реализуется в подсистемах в виде определенной последовательности чего?	1. графического отображения объектов проектирования 2. проектных процедур и операций 3. информационного поиска 4. конструкторской документации
11.	Как называется проектирование, при котором все преобразования описания объекта и алгоритма его функционирования осуществляются компьютером без участия человека?	1. автоматическим 2. автоматизированным 3. неавтоматизированным 4. самостоятельным
12.	Какая техническая документация не входит в состав проекта на стадии «технический проект»?	1. чертеж 2. программа и методика проведения испытаний опытного образца 3. пояснительная записка 4. смета на оборудование и монтаж
13.	В соответствии с какой системой выполняются все графические материалы на стадии проектирования?	1. ЕСКД 2. AutoCAD 3. SCADA 4. АСУТП
14.	Какие схемы автоматизации являются основным проектным документом, определяющим структуру и уровень автоматизации технологического процесса объекта и оснащение его приборами и средствами автоматизации?	1. функциональные 2. пневматические 3. гидравлические 4. электрические
15.	Как называется проектный материал, на основании которого производятся монтажные работы в части установки щитов, соединительных коробок, приборов и других средств автоматизации, а также прокладки электрических и трубных проводок?	1. функциональные схемы автоматизации 2. схемы электрических соединений 3. схемы гидравлических соединений 4. чертежи трасс
16.	Какая аппаратура может располагаться внутри пультов?	1. реле 2. источники питания 3. аппаратура управления 4. трансформаторы
17.	Как называется последовательность этапов и (или) проектных процедур, используемая для проектирования	1. ранжирование 2. программирование 3. маршрут проектирования

	объекта?	4. согласованность
18.	Какое программное обеспечение предназначено для планирования и управления вычислительным процессом, распределения имеющихся ресурсов и представлено операционными системами ЭВМ?	1. математическое 2. прикладное 3. общесистемное 4. лингвистическое
19.	Какие из языков описания объектов используются в подсистемах имитационного моделирования?	1. графические 2. управления 3. моделирования 4. промежуточные
20.	Какое обеспечение САПР объединяет всевозможные данные, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования, и представленные на различных носителях?	1. методическое 2. информационное 3. лингвистическое 4. математическое

### Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое обозначение имеет системы автоматизированной подготовки производства?	1. САМ 2. CAD 3. MCAD 4. CAD/AEC
2.	Какая подсистема САПР относится к проектирующей?	1. документирования 2. информационного поиска 3. графического отображения объектов проектирования 4. проектирования деталей
3.	Какая подсистема САПР относится к объектно-ориентированной (объектной)?	1. расчета технико-экономических показателей 2. расчетов деталей машин 3. моделирования динамики 4. расчетов режимов резания
4.	Что понимается под процессом составления описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта на основе первичного описания этого объекта?	1. расчет 2. программирование 3. проектирование 4. графическое отображение объекта
5.	Какое обеспечение САПР представляют собой документы, характеризующие состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования?	1. программное 2. лингвистическое 3. методическое 4. информационное
6.	Как называются языки проектирования, служащие для задания исходной информации об объектах и задачах проектирования, включающие в свой	1. входные 2. промежуточные 3. сопроводения 4. выходные

	состав языки описания объектов и языки описания заданий?	
7.	Какие из языков описания объектов используются в подсистемах геометрического моделирования и машинной графики?	1. графические 2. управления 3. сопровождения 4. схемные
8.	Какие языки лингвистического обеспечения САПР основываются на средствах анализа и синтеза речи?	1. алфавитно-цифровые 2. графические 3. промежуточные 4. голосовые
9.	Что является совокупностью машинных программ, представленных в заданной форме, необходимых для выполнения какой-либо машинной процедуры?	1. транслятор 2. операционная система 3. пакет прикладных программ 4. компилятор
10.	Как называется информация, используемая при проектировании в информационном обеспечении САПР, которая характеризуется сравнительно редкими изменениями?	1. динамическая 2. статическая 3. оперативная 4. временная
11.	Как называется информация, используемая при проектировании в информационном обеспечении САПР, состоящая из данных, накапливаемых в процессе выполнения определенных операций проектирования?	1. статическая 2. постоянная 3. неизменяемая 4. динамическая
12.	Как называется способность математической модели отражать заданные свойства объекта с погрешностью не выше заданной?	1. универсальность 2. адекватность 3. экономичность 4. надежность
13.	Как называются методы и алгоритмы, не имеющие строгого обоснования?	1. эвристические 2. универсальные 3. типовые 4. интегрированные
14.	Какие языки лингвистического обеспечения САПР обеспечивают взаимодействие проектировщика и ЭВМ на основе взаимного обмена сообщениями в реальном режиме времени?	1. автономные 2. расширяющиеся 3. промежуточные 4. диалоговые
15.	Как называются проектные подсистемы, рассчитанные на выполнение типовых проектных процедур, и могут быть использованы для широкого класса объектов?	1. мониторные 2. проектно-зависимые 3. проектно-независимые 4. голосовые
16.	Как называется совокупность предписаний, необходимых для выполнения проектирования?	1. техническое задание 2. алгоритм проектирования 3. математическая модель 4. чертежи объекта
17.	Как называется проектное решение (совокупность проектных решений), удовлетворяющее заданным требова-	1. алгоритм проектирования 2. математическая модель 3. результат проектирования

	ниям, необходимое для создания объекта проектирования?	4. компилятор
18.	Как называется часть программного обеспечения автоматизированного проектирования, предназначенная для управления проектированием?	1. постпроцессор 2. операционная система 3. транслятор 4. интерпретатор
19.	Как называется принцип проектирования от создания концепции изделия до технологической поддержки производства и планирования производственных ресурсов?	1. сквозное проектирование 2. типовое проектирование 3. специальное проектирование 4. графическое проектирование
20.	Какие программные системы САПР предназначены для оптимизации деятельности человека?	1. математические 2. эргономичные 3. статистические 4. графические

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение не менее 85 % лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Не зачтено
51-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Моделирование электротехнических систем /ГуроваЕ.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 52 с.

Электронный ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548131>

2. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.

Электронный ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549747>

3. Математическое моделирование и проектирование : учеб. пособие [Электронный ресурс]/ А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — М: ИНФРА-М, 2018. — 181 с.

Электронный ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=884599>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Большунова О.М. Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами : учеб. пособие / О. М. Большунова. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 85 с

Электронный ресурс:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D880832<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D880832<.>)

2. Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие /А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.

Электронный ресурс: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474709>

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/296>.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://www.rsl.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

9. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

<https://e.lanbook.com/books>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»». <http://rucont.ru/>

15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитория для проведения лабораторных занятий:**

*13 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный - 16 штук, кресло компьютерное – 13 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол для проектора – 1 шт., Системный блок *R-Style Proxima MC 730 IP4* - 2 шт., Монитор ЖК *NEC 17"* – 2 шт., система мониторинга энергоэффективности предприятий *СМЭЭП001* – 1 шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессор-

ным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 1 шт., преобразователь частоты *ATV31HU40N4* – 1 шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессорным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 2 шт., источник бесперебойного питания АНТ-2333 – 4 шт., измеритель RLC АМ-3016 – 1 шт., комплект *Sepam 1000+* серии 40 *Schneider Electric* – 2 шт., доска настенная – 1 шт.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы :**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип б) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMATH Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)



### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7

Microsoft Office 2010 Professional Plus

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional

2. Microsoft Office 2007 Standard

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus