

**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**

***АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДА И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ***

**Уровень высшего образования:** Магистратура

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль):** Электроприводы и системы управления электроприводов

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Форма обучения:** очная

**Составитель:** доц. В.И. Маларев

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов» 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) «Электроприводы и системы управления электроприводов».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. В.И. Маларев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов» - формирование у студентов целостного представления о современных методах, правилах и практических приемах разработки и составления технических проектов на основе современных аппаратно-программных технологий автоматизации проектирования систем автоматики и электропривода, ознакомление с нормативно-технологической документацией по расчету и составлению проектов.

### **Основные задачи дисциплины:**

- овладение современными инженерными методами и приемам создания проектных материалов в объеме, достаточном для профессионального выполнения работ по проектированию автоматических устройств и систем электропривода;
- формирование представлений о последних разработках ведущих отечественных и иностранных фирм в области автоматизации проектирования автоматических устройств и систем электропривода;
- получение навыков использования компьютерных технологий для выполнения комплекса проектных работ;
- получение навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных инженерно-технических задач в области проектирования систем автоматики и электропривода;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области проектирования систем автоматики;
- грамотно выполнять выбор элементов систем автоматики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроприводы и системы управления электроприводов» и изучается во 2 семестре.

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерное моделирование систем управления электромеханическими комплексами», «Моделирование и программное обеспечение систем управления», «Проблемы электромагнитной и электромеханической совместимости в электротехнических комплексах».

Особенностью дисциплины является то, что она охватывает комплекс проблем, имеющих отношение к развитию систем автоматизированного проектирования электротехнических комплексов и устройств автоматики и направлена на овладение методами научно-исследовательской работы и умелое их применение.

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

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать системы автоматизированного проектирования	ПКС-3	ПКС-3.1 Знает современные методы и приемы создания проектных материалов ПКС-3.2. Владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Выполнение курсовой работы	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Подготовка к практическим занятиям	48	48
Подготовка к лабораторным занятиям	24	24
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>36 (Э)</b>	<b>36 (Э)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час</b>	<b>252</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа и курсовая 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, в том числе курсовая работа (проект)
1	Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование	16	2	4	2	8
2	Раздел 2. Организация проектирования систем автоматизации	24	2	8	2	12

3	Раздел 3. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования	30	2	12	2	14
4	Раздел 4. Построение систем автоматизированного проектирования	26	2	8	2	14
5	Раздел 5. Технические средства систем автоматизированного проектирования	24	2	8	2	12
6	Раздел 6. Принципы построения программного обеспечения систем автоматизированного проектирования	24	2	8	2	12
7	Раздел 7. Принципы построения банков данных в САПР	24	2	8	2	12
8	Раздел 8. Организация информационного обеспечения САПР	24	2	8	2	12
9	Раздел 9. Концепция проектирования SCADA-систем	24	2	8	2	12
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Содержание дисциплины. Определение систем автоматизированного проектирования (САПР). Роль и задачи (САПР) при создании систем автоматизации производственных процессов. Тенденции развития САПР.	2
2	Раздел 2	Значение проектной документации. Состав проектной документации. Структура проекта. Регламентация проектирования. Принципы проектирования (декомпозиция, многоэтапность и итерационность). Стадии и этапы проектирования. Проектные процедуры и операции. Унификация проектных решений и процедур. Типовые проектные процедуры. Режимы проектирования в САПР.	2
3	Раздел 3	Задачи анализа математического описания систем автоматизации. Постановки и подходы к решению задач анализа. Требования к методам и алгоритмам анализа. Математическая постановка типовых задач анализа. Выбор численных методов для решения задач анализа; особенности постановки и решения задач анализа. Постановки и подходы к решению задач синтеза. Математическая формулировка основной задачи оптимизации параметров и допусков, разновидности постановок задач параметрического синтеза. Задачи структурного синтеза.	2
4	Раздел 4	Структура САПР. Комплекс средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения	2

		САПР. Подсистемы и уровни САПР. Структура программного обеспечения САПР. Информационное взаимодействие программ и банки данных. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки программирования и проектирования. Перспективы развития автоматизированного проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов. Техническое и математическое обеспечение. Информационное, лингвистическое и программное обеспечение САПР систем электропривода и комплексной автоматизации производственных процессов. Методическое, организационное и юридическое обеспечение.	
5	Раздел 5	Общие сведения о вычислительных системах (ВС), используемых в САПР. Режимы работы ВС. Аппаратные и программные средства ВС. Многопроцессорные вычислительные системы. Периферийные устройства ВС, используемые в САПР. Средства графического ввода-вывода. Вычислительные сети и средства телекоммуникационного метода доступа. Специализированные ЭВМ в САПР. Комплексы технических средств в САПР, автоматизированные рабочие места (АРМ)	2
6	Раздел 6	Структура данных и управления. Архитектура и основные компоненты программного обеспечения (ПО) САПР. Взаимодействие подсистем САПР. Методы разработки программного обеспечения. Модульный принцип и формализация создания ПО. Нисходящее и восходящее проектирование. Программирование модулей ПО САПР. Выбор языка программирования. Тестирование и отладка. Организация и средства разработки ПО САПР.	2
7	Раздел 7	Общие сведения о современных системах обработки информации. Банк данных как совокупность базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД). Организация и ведение больших объемов информации. Реляционная модель данных и реляционное исчисление. Реляционный принцип построения банков данных. Иерархический и сетевой подходы построения банков данных.	2
8	Раздел 8	Организация и состав информационного фонда САПР. Применение СУБД в САПР систем электропривода и автоматизации производственных процессов. Пакеты функционального проектирования и их структура на макроуровне. Пакетный и диалоговый режимы работы пакетов функционального проектирования, используемых в САПР, пути их совершенствования.	2

		вания.	
9	Раздел 9	Применение SCADA-технологий при решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации. Программно-аппаратные платформы для SCADA-систем.	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Раздел 1	Аппаратная реализация логических функций, СДНФ и СКНФ для управляющих логических устройств (УЛУ) систем автоматики в программной среде Multisim	4
2	Раздел 2	Проектирование цифровых систем автоматики в программной среде Multisim	4
3	Раздел 2	Минимизация логических функций управляющих логических устройств с помощью карт Карно	4
4	Раздел 3	Проектирование цифровых систем автоматики с помощью метода циклограмм	4
5	Раздел 3	Матричная реализация булевых функций. Программируемые логические матрицы (ПЛМ)	4
6	Раздел 3	Разработка постоянных запоминающих устройств на основе ПЛМ	4
7	Раздел 4	Разработка программируемых матриц вентилей на основе ПЛМ	4
8	Раздел 4	Использование программируемых матриц логики для проектирования систем автоматики	4
9	Раздел 5	Разработка мультиплексоров и демultipлексоров на основе ПЛМ	4
10	Раздел 5	Разработка шифраторов и дешифраторов на основе ПЛМ	4
11	Раздел 6	Проектирование схем контроля и сравнения на основе ПЛМ	4
12	Раздел 6	Проектирование регистров и счетчиков на основе ПЛМ	4
13	Раздел 7	Синтез и проектирование одноуровневых устройств управления на базе ПЛМ	4
14	Раздел 7	Синтез и проектирование многоуровневых устройств управления на базе ПЛМ	4
15	Раздел 8	Проектирование систем автоматики на основе языка функциональных блоков для ПЛК LOGO	4
16	Раздел 8	Программная реализация управляющих логических устройств на основе VBA для Excel	4
17	Раздел 9	Принципы проектирования и построения SCADA-систем. Графический редактор Trace Mode	4
18	Раздел 9	Построение статической мнемосхемы (функционально-технологической схемы объекта управления, контрольно-измерительной и исполнительной аппаратуры) в	4

		программной среде Trace Mode	
<b>Итого</b>			<b>72</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Изучение порядка разработки технического задания на САПР	2
2.	Раздел 2	Разработка принципиальной схемы в программной среде DipTrace	2
3.	Раздел 3	Разработка печатной платы	2
4.	Раздел 4	Исследование дополнительных параметров печатной платы	2
5.	Раздел 5	Создание заливки печатной платы и проверка проекта в целом	2
6.	Раздел 6	Разработка библиотеки корпусов элементов	2
7.	Раздел 7	Проектирование электронных схем базовых логических элементов и создание библиотеки примитивов в программной среде AutoCAD	2
8.	Раздел 8	Проектирование принципиальных схем автоматики в программной среде AutoCAD	2
9.	Раздел 9	Проектирование функциональных схем автоматики в программной среде AutoCAD	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

*Пример:*

№ п/п	Тематика курсовых работ
	Проектирование управляющих логических устройств систем электропривода и автоматизации производственных процессов на базе ПЛИС

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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



**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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, в подготовке письменных работ (проектов).

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 лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска

## **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. Введение в автоматизированное проектирование**

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. Организация проектирования систем автоматизации**

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. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования**

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. Построение систем автоматизированного проектирования**

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. Технические средства систем автоматизированного проектирования**

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. Принципы построения программного обеспечения систем автоматизированного проектирования**

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.

#### **Раздел 7. Принципы построения банков данных в САПР**

1. Определение и основные функции банка данных и базы данных.
2. Состав система управления базами данных (СУБД).
3. Определение записи как структуры данных.
4. Реляционная, иерархическая и сетевая СУБД.
5. Основные операции, выполняемые над отношениями в реляционной алгебре.

#### **Раздел 8. Организация информационного обеспечения САПР**

1. Основные требования, предъявляемые к информационному обеспечению САПР.
2. Структура информационного обеспечения САПР.
3. Данные динамической и статической информации.
4. Взаимодействие в информационном обеспечении.
5. Функции пакетов прикладных программ для информационно-поисковых систем.

#### **Раздел 9. Концепция проектирования SCADA-систем**

1. Определение SCADA-системы.
2. Верхний и нижний уровни SCADA-системы.
3. Функциональные возможности SCADA-систем в комплексах управления.
4. Определение и решаемые задачи WebSCADA-системы.
5. Определение и решаемые задачи Micro-SCADA системы.

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

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

1. Какой ГОСТ устанавливает основные термины и определения САПР?
2. В чем отличие автоматизированного и автоматического проектирования?
3. Что относится к математическому обеспечению проектирования?
4. Как представлены математические модели на макроуровне?
5. Что должны обеспечивать технические средства, используемые в САПР?

6. В чем преимущество применения в САПР рабочих станций по сравнению с персональными компьютерами?
7. Из каких систем состоят развитые электромашиностроительные САПР?
8. Что представляет собой параметризация в САД-системах?
9. Назовите основные функции САМ-систем.
10. Какие функции выполняет система Inventor фирмы Autodesk?
11. На каком графическом ядре построена система Solid Works?
12. Назовите основные функции и процедуры, выполняемые системой верхнего уровня Unigraphics?
13. Какие Вы знаете программные системы, используемые для проектирования технологических процессов?
14. Назовите основные функции и процедуры, выполняемые системой КОМПАС фирмы АСКОН?
15. Дайте определение банка данных.
16. Из чего состоит система управления базами данных?
17. Для чего предназначены фактографические СУБД?
18. Дайте определение записи как структуры данных.
19. Что такое предикат?
20. Перечислите основные операции, выполняемые в реляционной алгебре.
21. Дайте определения ключа и хэш-функции.
22. Охарактеризуйте реляционную, иерархическую и сетевую СУБД.
23. Дайте определение набора в сетевой СУБД.
24. Перечислите основные требования к информационному обеспечению САПР.
25. Какие данные относятся к динамической и статической информации?
26. Как осуществляется взаимодействие в информационном обеспечении?
27. Что относится к функциям пакетов прикладных программ для информационно-поисковых систем?
28. Какие SCADA-системы называются интегрированными?
29. Охарактеризуйте верхний и нижний уровни SCADA-систем.
30. Какие функциональные возможности имеют SCADA-системы в комплексах управления?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

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 унифика-	1. улучшить дизайн

	ция проектных решений?	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 доступами?	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 кон-	1. отладка и испытание 2. ввод в действие

	кретной проектной организации к внедрению автоматизированных методов	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 соответствие с какой системой вы-	1. ЕСКД

	полняются все графические материалы на стадии проектирования?	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 объекта?	1. ранжирование 2. программирование 3. маршрут проектирования 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	1. документирования

	проектирующей?	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 состав языки описания объектов и языки описания заданий?	1. входные 2. промежуточные 3. сопровождения 4. выходные
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 матема-	1. универсальность



	тической модели отражать заданные свойства объекта с погрешностью не выше заданной?	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 требованиям, необходимое для создания объекта проектирования?	1. алгоритм проектирования 2. математическая модель 3. результат 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 (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

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

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

#### 6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

<p>Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>
--	---	---	---

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Левицкий А. А., Маринушкин П. С. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР: учебное пособие [Электронный ресурс] Издательство: Сибирский федеральный университет, 2010, -156 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229317&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229317&sr=1)

2. Литовка Ю.В., Дьяков И.А., Романенко А.В., Алексеев С.Ю., Попов А.И. Основы проектирования баз данных в САПР: учебное пособие. [Электронный ресурс] Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 97 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=277807&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277807&sr=1)

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

1. Галяветдинов Н.Р., Сафин Р.Р., Хасаншин Р.Р., Кайнов П.А. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] Издательство КНИТУ, 2013. - 112 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427925&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427925&sr=1)

2. Пакулин В. Н. Проектирование в AutoCAD [Электронный ресурс] Издательство: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 425 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429117&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429117&sr=1)

3. Сускин В.В., Шевченко В.Ф., Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Соколина Е.Н., Шашкина Г.А. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM [Электронный ресурс] Издательство: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 436 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=234639&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=234639&sr=1)

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

1. Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов: методические указания к практическим занятиям/ сост.: В.И. Маларев, В.О. Зырин. - СПб. : Изд-во Горный, 2016. – 43 с.

2. Автоматизация проектирования систем электропривода и автоматизации производственных процессов: методические указания к лабораторным работам/ сост.: В.И. Маларев, В.О. Зырин. - СПб. : Изд-во Горный, 2015. – 74 с.

### **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/cgi-bin/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 «Руконт»».  
<http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт.

#### **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 микропроцессорным 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 *Sezam 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 6) – 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