

**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**  
**доцент В.Ю. Бажин**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
<b>Направленность (профиль):</b>	Системы автоматизированного управления в металлургии
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Кульчицкий А.А. доцент Васильева Н.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Компьютерные методы проектирования систем управления» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в металлургии».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент каф. АТПП Кульчицкий А.А.

\_\_\_\_\_ доцент каф. АТПП Васильева Н.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н., доц., В.Ю. Бажин

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Компьютерные методы проектирования систем управления» является формирование знаний и умений в области применения систем автоматизированного проектирования (САПР) для поддержки процесса проектирования и подготовки проектной документации.

Задачами дисциплины являются:

- изучение структуры, классификации, принципов, методов проектирования и разработки САПР;
- определение места САПР в интегрированных системах проектирования, производства и эксплуатации;
- изучение этапов проектирования САПР;
- осуществление выбора инструментальных средств высокого уровня для разработки подсистем автоматизированных средств (комплексов) проектирования (производства) различного применения;
- получения практических навыков работы с САПР систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерные методы проектирования систем управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 4-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерные методы проектирования систем управления» являются: «Проектирование систем автоматизации и управления», «Базы и банки данных», «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Хранение и защита компьютерной информации».

Дисциплина «Компьютерные методы проектирования систем управления» является завершающей в цикле подготовки.

Особенностью дисциплины является глубокое рассмотрение современных подходов к проектированию систем автоматизации и управления технологическими процессами, которые определяют устойчивое функционирование предприятий минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные методы проектирования систем управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы	ОПК-12	ОПК-12.1. <b>Знает:</b> состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-12.3. <b>Умеет:</b> разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем		ОПК-12.5. Владеет: - методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПКС-2.	ПКС-2.3. <b>Знает:</b> системы eCAD, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения ПКС-2.7. <b>Умеет:</b> применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПКС-2.11. <b>Владеет:</b> современными инструментами проектирования автоматизированных систем Eplan

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	60	60
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Аналитический информационный поиск	18	18
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лекциям	12	12
Реферат	12	12
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1. Структура и классификация систем автоматизированного проектирования	16	2	-	-	8
Раздел 2. Обеспечение систем автоматизированного проектирования	12	6	4	-	10
Раздел 3. Обзор современных систем автоматизированного проектирования	60	4	54	-	16
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Структура и классификация систем автоматизированного проектирования	<p>Предмет, цели и задачи дисциплины. Структура и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). Разновидности САПР. Место САПР в интегрированных системах проектирования, управления и производства. Иерархическая структура уровней проектирования и проектных спецификаций.</p> <p>Принципы создания и приобретении САПР и их составных частей.</p> <p>Классификация САПР.</p>	2
2	Раздел 2. Обеспечение систем автоматизированного проектирования	<p>Виды обеспечения САПР: техническое, информационное, лингвистическое, программное, математическое, методическое, информационное и организационное обеспечения САПР.</p> <p>Структура технического обеспечения САПР. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Сети кольцевой топологии. Каналы передачи данных в корпоративных сетях. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах.</p> <p>Информационный фонд САПР, элемент данных, запись, файл. Способы ведения информационного фонда САПР. База данных, система управления базой. Банк данных. Модели данных.</p> <p>Понятие лингвистического обеспечения САПР, классификация языков САПР. Входной язык, язык описания изделий. Табличная и текстовая форма описания.</p>	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>Компоненты математического обеспечения. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне. Методы и алгоритмы анализа на макроуровне. Математическое обеспечение анализа на микроуровне. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне. Математическое обеспечение анализа на системном уровне. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.</p> <p>Постановка задач параметрического синтеза. Обзор методов оптимизации. Постановка задач структурного синтеза. Методы структурного синтеза в САПР.</p> <p>Понятие программ и программного обеспечения САПР, общее и специ-альное программное обеспечение.</p> <p>Общее программное обеспечение – программные и объектные модули, программа управления данными. Трансляция, редактирование связей.</p> <p>Специальное программное обеспечение – проектирующие и обслуживающие подсистемы: диалоговая и пакетная обработка, система управления базами данных (СУБД), монитор, пакет интерактивной машинной графики.</p> <p>Функции сетевого программного обеспечения. Назначение и состав системных сред САПР. Инструментальные среды разработки программного обеспечения.</p>	
3	Раздел 3. Обзор современных систем автоматизированного проектирования	<p>Современные системы автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления. Принципы организации обработки информации и автоматизации отдельных стадий проектирования. Сравнительный анализ eCAD.</p> <p>Состояние современного рынка САПР и перспективы развития. Интеграция средств автоматизации проектирования. Взаимодействие eCAD, CAM и ERP.</p>	4
Итого:			<b>12</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
1.	Раздел 2.	Основы автоматизированного проектирования в EPLAN Правила работы в EPLAN.	2
2.	Раздел 2.	Интерфейс пользователя. Рабочие области EPLAN	4
3.	Раздел 2.	Проекты и управление проектами в EPLAN.	2
4.	Раздел 2.	Обработка логических и графических данных проекта	4
5.	Раздел 2.	Структура проекта. Создание страниц в EPLAN	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
6.	Раздел 2.	Создание схем соединений EPLAN	8
7.	Раздел 2.	Обработка проектной документации	4
8.	Раздел 2.	Автоматическое создание проектной документации	4
9.	Раздел 2.	Создание многотомных проектов	2
10.	Раздел 2.	3D компоновка шкафов управления в ProPanel	2
11.	Раздел 3.	Создание библиотек УГО	4
12.	Раздел 3.	Создание библиотек элементов	4
13.	Раздел 2.	Создание проектной документации по индивидуальному заданию	18
		Итого:	60

**4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены.**

**4.2.4. Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.**

## **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.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) 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** не предусмотрена.

## **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**

1. Постановка задачи автоматизации проектирования систем управления.
2. В чем сущность системного подхода к проектированию АСУ ТП?

3. Опишите структуру процесса проектирования систем управления.
4. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования систем управления.
5. По каким признакам можно классифицировать САПР?
6. Перечислите основные этапы проектирования систем управления?

## **Раздел 2**

7. Какие виды обеспечения САПР существуют?
8. Какие режимы работы технических средств можно выделить по степени участия пользователя в процессе решения задач?
9. К какому виду обеспечения относятся алгоритмы выполнения проектных процедур?
10. Что такое информационный фонд? Перечислите основные типы данных информационного фонда.
11. Опишите иерархический, сетевой, реляционный способы представления данных. Приведите примеры.
12. Каковы функции современных систем управления базами данных?
13. Что такое базы знаний, какова их роль в САПР?
14. Каковы функции общего, операционного, прикладного программного обеспечения?
15. В чем сущность модульного принципа построения программ?
16. В чем отличие объектно-ориентированного программного обеспечения от проблемно ориентированного?

## **Раздел 3**

17. Какие виды проектной документации могут быть автоматизировано сформированы в САПР систем автоматизации и управления.
18. Интегрированные САПР.
19. SCADA-системы на Российском рынке автоматизации
20. Обзор САПР отечественных и зарубежных разработчиков.

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету по дисциплине «Компьютерные методы проектирования систем управления»:**

1. Системный подход к проектированию ССУ
2. Классификация САПР
3. Перечислите требования, предъявляемые к базам данных САПР.
4. Перечислите свойства, которыми должно обладать программное обеспечение.
5. Понятие структурных индентификаторов.
6. Обзор продуктов CAD/CAM-систем.
7. Структура проекта в среде Eplan.
8. Понятие логических и графических страниц Eplan.
9. Механизм описания изделий в среде Eplan.
10. Определений функций в ПО Eplan.
11. Принципы создания соединений.
12. Маркировка жил.
13. Построить электрическую принципиальную схему реверсивного управления двигателем от ПК.
14. Разработать гидравлическую схему дроссельного управления с насосом постоянной производительности гидроцилиндром.
15. На основе заданного шаблона создать объект-заполнитель.
16. Внести в базу изделий техническое средство автоматизации. Исходные данные - паспорт изделия.
17. Создать УГО изделия.
18. Сформировать отчет по проекту в соответствии с заданием.



19. Создать компоновочный чертеж шкафа управления
20. Перечислите основные этапы проектирования систем управления?
21. Каковы функции современных систем управления базами данных?
22. Что такое базы знаний, какова их роль в САПР?
23. Каковы функции общего, операционного, прикладного программного обеспечения?
24. В чем сущность модульного принципа построения программ?
25. В чем отличие объектно-ориентированного программного обеспечения от проблемно ориентированного?
26. Структура процесса проектирования систем управления.
27. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования систем управления.
28. Классификация САПР.
29. Ключевые этапы проектирования систем управления.
30. Методическое обеспечение САПР.
31. Математическое обеспечение САПР.
32. Программное обеспечение САПР.
33. Техническое обеспечение САПР.
34. Лингвистическое обеспечение САПР.
35. Информационное обеспечение САПР.
36. Организационное обеспечение САПР.
37. Определение SCADA, задачи SCADA систем.
38. Функции CAE/CAD/CAM-систем.
39. Интегрированные системы управления производством.
40. Интегрированные системы проектирования.
41. Функции ERP-, EAM- и MES-систем.
42. Понятие CALS-технологии.

### Примеры практических навыков

1. Построить электрическую принципиальную схему реверсивного управления двигателем от ПК.
2. Разработать гидравлическую схему дроссельного управления с насосом постоянной производительности гидроцилиндром.
3. На основе заданного шаблона создать объект-заполнитель.
4. Внести в базу изделий техническое средство автоматизации. Исходные данные – паспорт изделия.
5. Создать УГО изделия.
6. Сформировать отчет по проекту в соответствии с заданием.
7. Создать компоновочный чертеж шкафа управления

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Проектирование, при котором проектные решения получают без участия человека на промежуточных этапах выполнения проекта называется ...	1. автоматизированным 2. автоматическим 3. системным 4. системотехническим

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.	... характеризуют процесс проектирования как развивающийся во времени.	1. проектные операции 2. проектные процедуры 3. стадии проектирования 4. уровни проектирования
3.	Типичный алгоритм проектной процедуры носит ... характер.	1. оптимизационный 2. регрессионный 3. итерационный 4. инновационный
4.	Различают следующие подсистемы САПР:	1. системная и прикладная 2. проектирующая и обслуживающая 3. аппаратная и программная 4. организационная и информационная
5.	Для САПР ТП обычно характерен	1. диалоговый режим функционирования 2. режим пакетной обработки данных 3. итерационный режим функционирования 4. режим параметрической обработки данных
6.	PDM/PLM/TDM-системы.	1. Служат для описания моделирования систем. 2. Служат для разработки модели виртуального производства. 3. Служат для управления проектными данными. 4. Служат для обеспечения процедур автоматизированного проектирования.
7.	... - это комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов, выполняющих проектирование.	1) CALS. 2) ИЭТР. 3) FDM. 4) САПР.
8.	Автоматический режим проектирования характеризуется:	1. Выполнением проекта без использования ЭВМ 2. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов 3. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам 4. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ
9.	Интерактивный режим проектирования характеризуется:	1. Выполнением проекта без использования ЭВМ 2. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам 3. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ 4. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
10.	Основным методологическим принципом принятия решений, используемым при автоматизации технологического проектирования является:	1. Выбор типового решения 2. Системного единства 3. Иерархичности 4. Типизации
11.	Назовите способы представления исходной информации при проектировании технологических схем:	1. Коды узлов 2. Коды операций, перечень операций 3. Перечень операций, граф ТП, такт процесса 4. Граф процесса
12.	Что включает в себя математическое обеспечение САПР?	1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования; 2. языки программирования; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.
13.	Что включает в себя программное обеспечение САПР?	1- языки программирования, терминология; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные;
14.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки конструирования:	1- CAD; 2- CAE; 3- CAM; 4- PDM.
15.	Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса:	1- AutoCAD, КОМПАС 2- AMD, Solid Edge; 3 - Solid Works 4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.
16.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа:	1- CAD; 2- CAE; 3- CAM; 4- CALS

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
17.	Что включает в себя методическое обеспечение САПР?	1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные;
18.	Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?	1- языки программирования, терминология; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.
19.	Логический уровень структурирования данных связан с разработкой:	1- расположения информации; 2- сетевой модели; 3- иерархической модели; 4- реляционной модели.
20.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки изготовления:	1- CAD; 2-CAE; 3-CAM; 4- PDM;

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что включает в себя математическое обеспечение САПР?	1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования; 2. языки программирования; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.	Что включает в себя программное обеспечение САПР?	1- языки программирования, терминология; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.
3.	Назовите способы представления исходной информации при проектировании технологических схем:	1. Коды узлов 2. Коды операций, перечень операций 3. Перечень операций, граф ТП, такт процесса 4. Граф процесса.
4.	Интерактивный режим проектирования характеризуется:	1. Выполнением проекта без использования ЭВМ 2. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам 3. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ 4. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов.
5.	Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?	1- языки программирования, терминология; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.
6.	Автоматический режим проектирования характеризуется:	1. Выполнением проекта без использования ЭВМ 2. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов 3. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам 4. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	Для САПР ТП обычно характерен	1. диалоговый режим функционирования 2. режим пакетной обработки данных 3. итерационный режим функционирования 4. режим параметрической обработки данных
8.	Логический уровень структурирования данных связан с разработкой:	1- расположения информации; 2- сетевой модели; 3- иерархической модели; 4- реляционной модели.
9.	Основным методологическим принципом принятия решений, используемым при автоматизации технологического проектирования является:	1. Выбор типового решения 2. Системного единства 3. Иерархичности 4. Типизации
10.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки конструирования:	1- CAD; 2- 2-CAE; 3- 3-CAM; 4- 4- PDM
11.	Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса:	1- AutoCAD, КОМПАС 2- AMD, Solid Edge; 3 - Solid Works 4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.
12.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки изготовления:	1- CAD; 2-CAE; 3-CAM; 4- PDM.
13.	Что включает в себя методическое обеспечение САПР?	1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования; 2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ; 3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания; 4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
14.	... - это комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов, выполняющих проектирование.	1) CALS. 2) ИЭТР. 3) FDM. 4) САПР.
15.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа:	1- CAD; 2- CAE; 3- CAM; 4- CALS
16.	Типичный алгоритм проектной процедуры носит ... характер.	1. оптимизационный 2. регрессионный 3. итерационный 4. инновационный
17.	Проектирование, при котором проектные решения получают без участия человека на промежуточных этапах выполнения проекта называется ...	1. автоматизированным 2. автоматическим 3. системным 4. системотехническим
18.	PDM/PLM/TDM-системы.	1. Служат для описания моделирования систем. 2. Служат для разработки модели виртуального производства. 3. Служат для управления проектными данными. 4. Служат для обеспечения процедур автоматизированного проектирования.
19.	Различают следующие подсистемы САПР:	1. системная и прикладная 2. проектирующая и обслуживающая 3. аппаратная и программная 4. организационная и информационная
20.	... характеризуют процесс проектирования как развивающийся во времени.	1. проектные операции 2. проектные процедуры 3. стадии проектирования 4. уровни проектирования

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	PDM/PLM/TDM-системы.	<p>1. Служат для описания моделирования систем.</p> <p>2. Служат для разработки модели виртуального производства.</p> <p>3. Служат для управления проектными данными.</p> <p>4. Служат для обеспечения процедур автоматизированного проектирования.</p>
2.	Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса:	<p>1- AutoCAD, КОМПАС</p> <p>2- AMD, Solid Edge;</p> <p>3 - Solid Works</p> <p>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.</p>
3.	... - это комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов, выполняющих проектирование.	<p>1) CALS.</p> <p>2) ИЭТР.</p> <p>3) FDM.</p> <p>4) САПР.</p>
4.	Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?	<p>1- языки программирования, терминология;</p> <p>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ;</p> <p>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;</p> <p>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.</p>
5.	Логический уровень структурирования данных связан с разработкой:	<p>1- расположения информации;</p> <p>2- сетевой модели;</p> <p>3- иерархической модели;</p> <p>4- реляционной модели.</p>
6.	Автоматический режим проектирования характеризуется:	<p>1. Выполнением проекта без использования ЭВМ</p> <p>2. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов</p> <p>3. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам</p> <p>4. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ</p>
7.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа:	<p>1- CAD;</p> <p>2- CAE;</p> <p>3- CAM;</p> <p>4- CALS</p>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
8.	Интерактивный режим проектирования характеризуется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнением проекта без использования ЭВМ</li> <li>2. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам</li> <li>3. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ</li> <li>4. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов</li> </ol>
9.	Основным методологическим принципом принятия решений, используемым при автоматизации технологического проектирования является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор типового решения</li> <li>2. Системного единства</li> <li>3. Иерархичности</li> <li>4. Типизации</li> </ol>
10.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки изготовления:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- CAD;</li> <li>2-CAE;</li> <li>3-CAM;</li> <li>4- PDM;</li> </ol>
11.	Что включает в себя методическое обеспечение САПР?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;</li> <li>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ;</li> <li>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;</li> <li>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные;</li> </ol>
12.	Какая система предназначена для компьютерной поддержки конструирования:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- CAD;</li> <li>2- CAE;</li> <li>3- CAM;</li> <li>4- PDM</li> </ol>
13.	Проектирование, при котором проектные решения получают без участия человека на промежуточных этапах выполнения проекта называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. автоматизированным</li> <li>2. автоматическим</li> <li>3. системным</li> <li>4. системотехническим</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
14.	Для САПР ТП обычно характерен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. диалоговый режим функционирования</li> <li>2. режим пакетной обработки данных</li> <li>3. итерационный режим функционирования</li> <li>4. режим параметрической обработки данных</li> </ol>
15.	... характеризуют процесс проектирования как развивающийся во времени.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектные операции</li> <li>2. проектные процедуры</li> <li>3. стадии проектирования</li> <li>4. уровни проектирования</li> </ol>
16.	Назовите способы представления исходной информации при проектировании технологических схем:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коды узлов</li> <li>2. Коды операций, перечень операций</li> <li>3. Перечень операций, граф ТП, такт процесса</li> <li>4. Граф процесса</li> </ol>
17.	Типичный алгоритм проектной процедуры носит... характер.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. оптимизационный</li> <li>2. регрессионный</li> <li>3. итерационный</li> <li>4. инновационный</li> </ol>
18.	Что включает в себя программное обеспечение САПР?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- языки программирования, терминология;</li> <li>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования ;</li> <li>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;</li> <li>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.</li> </ol>
19.	Различают следующие подсистемы САПР:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. системная и прикладная</li> <li>2. проектирующая и обслуживающая</li> <li>3. аппаратная и программная</li> <li>4. организационная и информационная</li> </ol>
20.	Что включает в себя математическое обеспечение САПР?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;</li> <li>2. языки программирования;</li> <li>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;</li> <li>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур;</li> </ol>

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

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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

#### *Шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1. Основная литература

1. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами: учебное пособие: в 4 ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 3

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=437085](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437085)

2. Музипов, Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011

<https://e.lanbook.com/book/28311>

3. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство / Ю.Н. Федоров. - Москва: Инфра-Инженерия, 2011

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=144650](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=144650)

4. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка: учебно-практическое пособие: в 2-х т. / Ю.Н. Федоров. - 2-е изд. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444429](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444429)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015, <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>.
2. Музипов, Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011, <https://e.lanbook.com/book/28311>.
3. *Конюх, В. Л.* Проектирование автоматизированных систем производства : учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва : Абрис, 2012. - 310 с. - ISBN 978-5-4372-0040-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html>.
4. *Норенков И.П.* Автоматизированное проектирование. М.:, 2000, 188.с., ил. (Серия учебных пособий).
5. Федоров Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах.
6. Проектирование и расчет систем автоматики: Учеб. пособие / В.И. Маларев; Санкт-Петербургский горный институт (технический университет). СПб, 2003.
7. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х.; Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергия, 1980.
8. Гишель Б, .EPLAN Electric P8. Практическое пособие пользователя.– М.: EPLAN Software & Service Россия, 2010. – 509.
9. P50.1.028–2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. Методология функционального моделирования

## 7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Компьютерные методы проектирования систем управления (Структурные и функциональные схемы): методические указания к выполнению лабораторных работ/ Санкт-Петербургский Горный университет. Сост.: *В.В Губин, А.А. Кульчицкий, Э.Р. Федорова* - СПб, 2018, 58 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.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. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
16. 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 оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Компьютерные методы проектирования систем управления».

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

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

1. Оснащенность: 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.

2. Оснащенность: 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.

3. Оснащенность: 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.

### **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.

## 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.

## 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.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)
3. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1
4. EPLAN.