



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«27» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компьютерное проектирование электрических систем зданий (BIM-технологии)

направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Форма обучения очная

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является изучение методологии и технологии компьютерного проектирования электротехнических и энергетических систем и устройств зданий и сооружений.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о принципах компьютерного проектирования электротехнических систем и их элементов с использованием современного программного обеспечения;
- освоение методики решения задач моделирования систем электроснабжения с использованием средств автоматизированного проектирования, получение студентами знаний по основам проектирования сложных систем;
- приобретение студентами навыков работы с компьютерной техникой при проектировании систем электротехнических систем и их элементов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель электрооборудования и систем электроснабжения объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели	<b>знает</b> принципы формирования проектной документации <b>умеет</b> формировать проектную документацию по разделу из информационной модели <b>владеет</b> навыками контроля экспорта и публикации данных при формировании проектной документации из информационной модели
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель электрооборудования и систем электроснабжения объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	<b>знает</b> принципы подготовки и передачи информационной модели <b>умеет</b> передавать информационную модель в формате, указанном в техническом задании <b>владеет</b> навыками подготовки и передачи информационной модели
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-1.1 Подготавливает варианты технических решений, основываясь на сборе и анализе данных для проектирования	<b>знает</b> основные принципы и средства компьютерного проектирования электротехнических систем и их элементов (методы и программное обеспечение). <b>умеет</b> использовать современные прикладные программные средства для компьютерного проектирования электротехнических систем и их элементов. <b>владеет</b> необходимыми навыками, позволяющими применять соответствующие методы теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач.

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.11.06 основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
2	Информационные технологии	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

#### Высшая математика

Знать фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию обыкновенных дифференциальных уравнений, теорию рядов.

Уметь выявлять проблему, анализировать её и решать с помощью построения цепочки логических выводов, использовать полученные математические знания.

Владеть первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

#### Информационные технологии

Знать основные численные методы и алгоритмы решения математических задач.

Уметь использовать современные прикладные программные средства для компьютерного проектирования электротехнических систем и их элементов; использовать современные прикладные программные средства для разработки технической документации в области систем электроснабжения.

Владеть методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Микропроцессорное управление инженерными сетями зданий	ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,25		1,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
<b>Часы на контроль</b>	4		4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54,75		54,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	108		108
<b>зачетные единицы:</b>	3		3

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семе	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Системы автоматизации проектирования в машиностроении и электроэнергетике										
1.1.	Введение. Основные цели и назначение САПР.	5	2					2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
1.2.	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР	5	2					2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
1.3.	Компьютерная графика в САПР	5	2					2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
1.4.	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование	5	2					2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
1.5.	Двумерное и трехмерное моделирование	5	2					2	4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
2.	2 раздел. Графическое обеспечение компьютерного проектирования электротехнических систем и их элементов										
2.1.	Базовые и прикладные средства графических систем. Применение графического пакета nanoCAD для создания элементов электротехнического оборудования и электротехнических чертежей	5	2		12			14	28	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	

2.2.	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Особенности применения для автоматизированного проектирования частей электрооборудования и систем внутреннего и наружного освещения	5	2	12				20	34	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1
2.3.	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Твердотельное моделирование элементов оборудования электротехнических систем	5	2	8				10,75	20,75	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1
3.	3 раздел. Иная контактная работа									
3.1.	Курсовая работа	5							1,25	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Зачет	5							4	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	Введение. Основные цели и назначение САПР.	Введение. Основные цели и назначение САПР. Содержание и структура дисциплины. Исторический обзор систем автоматизации проектирования. Основные понятия и определения. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. Объект проектирования, проект, описания объекта проектирования, CAD/ САМ/ САЕ-системы. Классификация САПР.								
2	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР. Составные части и базовые подсистемы САПР. САПР в машиностроении и электроэнергетике. Средства двумерного черчения. Графический пользовательский интерфейс. 3D системы. Полное электронное описание изделия. Интегрированные САПР. Протокол CALS. Основные факторы, влияющие на выбор САПР.								
3	Компьютерная графика в САПР	Компьютерная графика в САПР Области применения компьютерной графики. Растровая, векторная и фрактальная графика. WEB-графика. Методы создания реалистичных изображений. Удаление скрытых линий и поверхностей. Свет и цвет в компьютерной графике.								
4	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование Геометрические объекты. Геометрические преобразования. Двумерные преобразования (перенос, масштабирование, поворот). Матричное представление трехмерных преобразований. Композиция трехмерных преобразований. Основные виды геометрических моделей. Параметрическое конструирование. Ассоциативная геометрия. Объектно-ориентированное моделирование.								

		<p>Параметрическое прямое моделирование. Хранение и использование параметрических моделей. Методология практической параметризации чертежей. Явные, параметрические и гибридные модели.</p>
5	<p>Двумерное и трехмерное моделирование</p>	<p>Двумерное и трехмерное моделирование  Двумерное моделирование. Типы данных. Построение базовых элементов. Примеры моделей. Трехмерное моделирование.  Преимущества 3D-моделирования. Типы данных. Представление с помощью границ. Представление с помощью дерева. Методы описания трехмерных объектов. Методы построения трехмерных моделей. Построение кривых и поверхностей. Задание гранями (кусочно-аналитическое описание). Кинематический принцип. Булевы операции.  Описание и характеристики поверхностей.</p>
6	<p>Базовые и прикладные средства графических систем. Применение графического пакета nanoCAD для создания элементов электротехнического оборудования и электротехнических чертежей</p>	<p>Базовые и прикладные средства графических систем  Базовые и прикладные средства графических систем. Работа в среде nanoCAD. Назначение пакета. Файловый состав. Пользовательский интерфейс. Основные функции и команды. Настройка рабочих режимов, создание базовых примитивов. Работа со слоями. Создание графических документов в среде NanoCAD. Вычерчивание чертежей электрооборудования. Создание и редактирование чертежных файлов, работа с блоками и их атрибутами. Простановка размеров на чертежах</p>
7	<p>Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Особенности применения для автоматизированного проектирования частей электрооборудования и систем внутреннего и наружного освещения</p>	<p>Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро.  Интерфейс и настройки систем nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Поддержка ЕСКД и СПДС. Настройка элементов оформления. Формирование чертежных документов. Интеграция с нормативно-справочной системой NormaCS, комплектование итоговой документации проекта. Обеспечение расчетов освещения и электрических нагрузок. Расчет потерь напряжения и токов утечки через изоляцию. Расстановка оборудования и прокладка кабельных трасс. Использование баз данных производителей электро- и светотехнического оборудования.</p>
8	<p>Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Твердотельное моделирование элементов оборудования электротехнических систем</p>	<p>Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Системы координат в nanoCAD. Создание трехмерных элементов выдавливанием и вращением 2D-объектов. Типовые проекции для просмотра трехмерных объектов. Виды и навигация по ним. Создание и редактирование видовых экранов листа. Создание типовых тел. Способы редактирования твердотельных моделей.</p>

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
6	<p>Базовые и прикладные средства графических систем. Применение графического пакета nanoCAD для</p>	<p>Базовые и прикладные средства графических систем.  1. Формирование упрощенного чертежа детали с элементами сопряжений. 2. Формирование чертежа детали с элементами сопряжений и штриховкой. 3. Формирование и редактирование</p>

	создания элементов электротехнического оборудования и электротехнических чертежей	электрической схемы с учетом требований стандартов ЕСКД.
7	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Особенности применения для автоматизированного проектирования частей электрооборудования и систем внутреннего и наружного освещения	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. 1. Установка электроприемников на план помещения. 2. Создание шкафов управления электродвигателями. 3. Прокладка кабельных трасс. 4. Прокладка кабеленесущих систем. 5. Подключение элементов кабельной сети.
8	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Твердотельное моделирование элементов оборудования электротехнических систем	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. 1. Создание 3D-модели по образцу. 2. Формирование чертежа трехмерной детали на основе созданной модели с учетом стандартов ЕСКД. 3. Формирование трехмерной модели по заданному изометрическому изображению.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение. Основные цели и назначение САПР.	Основные цели и назначение САПР Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка конспекта лекций.
2	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка конспекта лекций.
3	Компьютерная графика в САПР	Компьютерная графика в САПР Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка конспекта лекций.
4	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка конспекта лекций.
5	Двумерное и трехмерное моделирование	Двумерное и трехмерное моделирование Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка конспекта лекций.
6	Базовые и прикладные средства графических систем. Применение графического пакета nanoCAD для	Базовые и прикладные средства графических систем Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по практическим занятиям.



	создания элементов электротехнического оборудования и электротехнических чертежей	
7	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Особенности применения для автоматизированного проектирования частей электрооборудования и систем внутреннего и наружного освещения	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по практическим занятиям.
8	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Твердотельное моделирование элементов оборудования электротехнических систем	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Освоение теоретического материала по разделу. Подготовка к практическим занятиям. Оформление отчета по практическим занятиям.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к написанию курсовой работы;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям, курсовой работы в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить отчеты по выполненным практическим работам;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению курсовой работы;
- подготовить отчет по курсовой работе;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Форма проведения зачета - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение. Основные цели и назначение САПР.	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Устный опрос. Тест.
2	Автоматизация проектирования. Средства обеспечения САПР	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Устный опрос. Тест.
3	Компьютерная графика в САПР	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Устный опрос. Тест.
4	Основы геометрического моделирования. Параметрическое конструирование	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Устный опрос. Тест.
5	Двумерное и трехмерное моделирование	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	Устный опрос. Тест.
6	Базовые и прикладные средства графических систем. Применение	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	Устный опрос. Тест.

	графического пакета nanoCAD для создания элементов электротехнического оборудования и электротехнических чертежей		
7	Программные продукты nanoCAD и nanoCAD BIM Электро. Особенности применения для автоматизированного проектирования частей электрооборудования и систем внутреннего и наружного освещения	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	Устный опрос. Тест.
8	Создание 3D-моделей в графической системе nanoCAD. Твердотельное моделирование элементов оборудования электротехнических систем	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	Устный опрос. Тест.
9	Курсовая работа	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	Теоретические вопросы.
10	Зачет	ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПК-1.1	Теоретические вопросы. Тест.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Задания для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-1.1, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6.

Примерные тестовые задания  
(комплект тестовых заданий)

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?

- А) система автоматизированного производства;
- Б) система автоматизированного проектирования;
- В) системный анализ производства.

2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:

А) это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а также управление инженерным делом;

Б) это система взаимодействия человека и ЭВМ;

В) это управление инженерным делом.

3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:

- А) система управления проектными данными;
- Б) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
- В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:

- А) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
- Б) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:

- А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- Б) система управления проектными данными;
- В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

6. Выберите верный вариант ответа. PDM (ProductDataManagement) – это:
- А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
  - Б) система управления проектными данными;
  - В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?
- А) 3;
  - Б) 2;
  - В) 5.
8. Когда появилась первая САД-система?
- А) 1960-е гг.;
  - Б) 1980-е гг.;
  - В) 2000-е гг.
9. Кто является создателем первой САПР?
- А) Патрик Хэнретти;
  - Б) Чарльз Беббидж;
  - В) Майк Риддл.
10. В какой период времени была внедрена в производство первая САПР?
- А) 1990-е гг.; Б) 1970-е гг.;
  - В) 2000-е гг.
11. Выберите верный вариант ответа. CALS-технологии позволяют осуществить:
- А) автоматизацию отдельных задач производства;
  - Б) комплексную автоматизацию предприятия;
  - В) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла.
12. По функциональному характеру САМ-, САД-системы принято делить на:
- А) 4 уровня;
  - Б) 3 уровня;
  - В) 2 уровня.
13. САМ-, САД-системы верхнего уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
  - Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
  - В) 3D-моделирование.
14. САМ-, САД-системы низкого уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
  - Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
  - В) 3D-моделирование.
15. САМ-, САД-системы среднего уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
  - Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
  - В) 3D-моделирование.
16. Способ представления лекал в памяти компьютера, предполагающий наличие специальных инструментов для формализации и записи последующего построения лекал на плоскости, называется:
- А) графический способ;
  - Б) параметрический способ.
17. Способ представления лекал в памяти компьютера, основанный на применении графических примитивов (точек, линий, дуг) для создания лекал и хранения их в памяти или базе данных системы, называется:
- А) графический способ;
  - Б) параметрический способ.
18. Выберите лишнее. Что не является задачей САПР?
- А) совершенствование процесса проектирования одежды на основе внедрения новых инженерных и компьютерных технологий;

Б) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла;

В) обеспечение и реализация наиболее оптимальных режимов взаимодействия пользователя с системами различного уровня и назначения.

19. Дайте определение. База знаний – это?

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности;

В) сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях.

20. Дайте определение. Знание – это?

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности.

21. Продолжите утверждение. Под экспертной системой понимается...:

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности;

В) сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях.

22. Что называется статистической базой знаний?

А) база знаний, используемая для хранения данных, существующих для решения конкретной задачи и меняющихся в процессе этого решения;

Б) база знаний, содержащая сведения, отражающие специфику конкретной области и остающиеся неизменными в ходе решения задачи.

23. Что называется динамической базой знаний?

А) база знаний, используемая для хранения данных, существующих для решения конкретной задачи и меняющихся в процессе этого решения;

Б) база знаний, содержащая сведения, отражающие специфику конкретной области и остающиеся неизменными в ходе решения задачи.

24. Дайте определение понятию «автоматизированное рабочее место» согласно ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения»:

А) программно-технический комплекс САПР, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида;

Б) индивидуальный комплекс технических средств, предназначенный для автоматизации профессионального труда специалиста и обеспечивающий подготовку, редактирование и передачу на экран и печать необходимых ему документов и данных;

В) накопленные человечеством истины, факты, принципы и прочие объекты познания.

25. Что не относится к принципам создания автоматизированного рабочего места:

А) системность,

Б) наращивание;

В) эффективность.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li><li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li><li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li></ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li></ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li><li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li><li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li><li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li><li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li><li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li></ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li><li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li></ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li><li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li><li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li></ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li><li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li><li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li><li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li></ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-1.1, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6.

1. Что дает использование 3D моделирования в САПР современного уровня?
2. Какие САПР современного уровня вы знаете?
3. История создания и развития САПР в машиностроении и электроэнергетике.
4. Составные части и базовые подсистемы 3D систем автоматизированного проектирования и моделирования.

проектирования и моделирования.

5. Что понимается под автоматизацией конструкторско-технологической документации?
6. Отличия 3D систем от двумерного компьютерного черчения.
7. Области применения компьютерной графики.
8. Понятие геометрического моделирования объекта.
9. Двумерные геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот.
10. Понятие о матричном представлении трёхмерных преобразований.
11. Что такое композиция трёхмерных преобразований?
12. Основные виды геометрических моделей.
13. Достоинства и недостатки различных видов трехмерных моделей
14. Области применения различных видов трехмерных моделей

15. Характеристика каркасных моделей.
16. Поверхностные модели. Назовите несколько наиболее распространенных моделей.
17. Достоинства и недостатки граничных моделей.
18. Требования, предъявляемые к геометрическим моделям.
19. Параметрическое конструирование.
20. Ассоциативная геометрия.
21. Способы построения базовых элементов при двумерном моделировании.
22. Преимущества 3D моделирования.
23. Булевы операции при конструировании объекта. Методы геометрического объединения.
24. Способы создания трехмерных моделей.
25. Последовательность создания трехмерных моделей.
26. Требования к эскизам трехмерных моделей.
27. Создание дополнительных конструктивных элементов трехмерных моделей.
28. Создание ассоциированных чертежей деталей технологического оборудования с использованием трехмерных моделей.
29. Автоматизированное создание прототипов проектируемых изделий с использованием трехмерных моделей.
30. Что понимают под технологией «CALS»?
31. Составные части процесса проектирования.
32. Нисходящее и восходящее проектирование.
33. Базовые функции графического 2D редактора чертежей.
34. Удаление скрытых линий и поверхностей.
35. Хранение и использование параметрических моделей.
36. Создание и редактирование чертежных файлов в nanoCAD.
37. Обеспечение расчетов освещения в nanoCAD BIM Электро.
38. Расстановка оборудования и прокладка кабельных трасс в nanoCAD BIM Электро.
39. Как используются базы данных производителей электро- и светотехнического оборудования в nanoCAD BIM Электро?
40. Опишите способы редактирования твердотельных моделей в современных системах трехмерного моделирования.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерное практическое задание для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК-1.1, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6:

Выполнить задание: по заданному помещению выполнить расчет освещенности, выбрав из базы данных оборудования светильник для освещения помещения. Расположить на плане помещения розетки, выключатели и распределительное устройство. Провести прокладку кабельных трасс, кабеленесущих систем и подключить оборудование. Произвести проверку на наличие ошибок.

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-1.1, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6.

Примерная тема курсовой работы «Проектирование плана электроснабжения здания с использованием системы nanoCAD BIM Электро». Работа выполняется в 5-м семестре.

Курсовая работа охватывает расчет освещенности, расстановку оборудования, прокладку кабельных трасс, расчет электрических нагрузок, выбор сечения кабеля и формирование проектной документации.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине расположены на портале дистанционного обучения по адресу:

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1612>



7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Колесниченко Н. М., Черняева Н. Н., Инженерная и компьютерная графика, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/192454">https://e.lanbook.com/book/192454</a>
2	Хейфец, А. Л. Инженерная 3D-компьютерная графика – Платформа nanoCAD: учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025.	<a href="https://urait.ru/bcode/58191">https://urait.ru/bcode/58191</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Конакова И. П., Пирогова И. И., Инженерная и компьютерная графика, Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68429.html">http://www.iprbookshop.ru/68429.html</a>
2	Жуков Ю. Н., Инженерная компьютерная графика, Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14009.html">http://www.iprbookshop.ru/14009.html</a>

3	Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л., Электроснабжение и электропотребление в строительстве, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168533">https://e.lanbook.com/book/168533</a>
4	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А.В. Приемышев [и др.]. Санкт-Петербург : Лань, 2017.	<a href="https://e.lanbook.com/book/90060">https://e.lanbook.com/book/90060</a>
5	Томчина О. П., Горлатов Д. В., Автоматика и автоматизация электротехнических систем, СПб., 2018	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00863/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00863/</a>
6	Габидулин, В. М. Основы работы в nanoCAD / В. М. Габидулин ; под редакцией М. Азанова. Москва : ДМК Пресс, 2018.	<a href="https://e.lanbook.com/book/107902">https://e.lanbook.com/book/107902</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно
NanoCAD Electro	Сертификат с 14.09.2022. Продляется ежегодно

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.