

**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 **И.А. Жуков**

---

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки</b>	15.04.02 Технологические машины и оборудование
<b>Направленность (профиль)</b>	Инжиниринг технологических машин и оборудования в металлургии
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Злотников Е.Г.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование» направленность (профиль) «Инжиниринг технологических машин и оборудования в металлургии».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Злотников Е.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры машиностроения от 09.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., Жуков И.А.  
доцент

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины:

- получение теоретических знаний и практических навыков применения компьютерных технологий при проведении научно-исследовательских работ, разработки конструкций и технологической подготовки производства изделий машиностроения, организационно-управленческой деятельности в машиностроении.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с возможностями использования персональных компьютеров и различных видов программного обеспечения для повышения эффективности и качества работ на различных этапах конструкторской и технологической подготовки машиностроительного производства;

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования;

- изучение возможностей применения систем инженерного анализа при проектировании конструкций изделий машиностроения и моделирования физических процессов для решения инженерных задач;

- ознакомление с перспективами развития и применения современных систем автоматизированного проектирования машин и технологической подготовки машиностроительного производства.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» относится к обязательной части, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование» и изучается во 2 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении», являются «Математические методы в инженерии», «Методология научных исследований в области машиностроения», «Научные основы технологии машиностроения».

Дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента», «Системы автоматизированного проектирования технологических машин и процессов», «Реинжиниринг процессов и производств», «Современные методы технологической подготовки производства металлургических машин».

Особенностью дисциплины является то, что ее успешное освоение возможно при условии приобретения навыков работы с современными интегрированными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE-системами) в ходе аудиторных практических занятий и в результате целенаправленной самостоятельной работы студентов.

Полученные при изучении дисциплины знания будут использоваться при решении конструкторско-технологических задач в ходе подготовки магистерской выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5	ОПК-5.3 - Владеет навыками решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза
Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6	ОПК-6.1 - Знает средства коммуникаций и связи
		ОПК-6.2 - Владеет технологией работы в интегрированной среде
Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ОПК-13	ОПК-13.1 - Знает средства автоматизации проектирования
		ОПК-13.2 - Умеет разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных, особо сложных и средней сложности изделий, используя средства автоматизации проектирования
		ОПК-13.3 - Умеет составлять кинематические схемы, общие компоновки и теоретические увязки отдельных элементов конструкций на основании принципиальных схем и эскизных проектов, используя средства автоматизации проектирования
		ОПК-13.4 - Владеет методикой проведения технических расчетов по проектам с использованием средств автоматизации проектирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	80	80
Подготовка к лекциям	<i>до 0,5 ч/лекцию</i>	16
Подготовка к лабораторным работам	<i>до 2 ч/работу</i>	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	<i>до 2 / занятие; до 3 / семинар</i>	16
Выполнение курсовой работы / проекта	<i>до 20 / работу до 36 / проект</i>	18

Расчетно-графическая работа (РГР)	до 12 / задание	6
Реферат	до 12 / реферат	6
Домашнее задание	до 6 / задание	-
Подготовка к контрольной работе	до 3 / работу	-
Подготовка к коллоквиуму	до 3 / работу	-
Аналитический информационный поиск	до 18 в рамках дисциплины	9
Работа в библиотеке	до 18 в рамках дисциплины	9
Подготовка к зачету / дифф. зачету	3×n, где n – количество разделов дисциплины	-
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э) / курсовая работа (КР)</b>	<b>Э(36), КР</b>	<b>Э(36), КР</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	180	180
<b>зач. ед.</b>	5	5

## 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 (проект)
Раздел 1 «Введение. Компьютерные и информационные технологии в машиностроении»	8	4	-	-	4
Раздел 2 «Компьютерная графика и геометрическое моделирование»	28	6	6	-	16
Раздел 3 «Компьютерные технологии и моделирование в САПР»	32	6	6	-	20
Раздел 4 «Инженерный анализ и компьютерное моделирование»	36	8	8	-	20
Раздел 5 «Основы работы в интегрированной системе NX»	40	8	12	-	20
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>80</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Компьютерные и информационные технологии в машиностроении	Цель, задачи и основные понятия дисциплины. Роль компьютерных и информационных технологий в производственных процессах машиностроения. Информационная поддержка жизненного цикла продукции машиностроения. Классификация моделей, используемых в технике и	4

		основных методов компьютерного моделирования в машиностроении. Имитационное моделирование, методы формализации и программные средства.	
2	Компьютерная графика и геометрическое моделирование	Векторные и растровые графические модели. Компьютерные геометрические модели: плоские, каркасные, поверхностные, модели конструктивной твердотельной геометрии, твердотельные модели граничного представления. Моделирование линий. Построение поверхностей. Геометрическое моделирование объемных тел. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D – моделей. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования. Комплексное использование геометрических моделей.	6
3	Компьютерные технологии и моделирование в САПР	Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР), этапы развития. Структура, состав и компоненты САПР. Российская и международная классификация САПР. Научные основы и стандарты САПР Основные определения интегрированных CAD/CAE/CAM/PDM/PLM систем. Обзор отечественных и зарубежных интегрированных машиностроительных комплексов САПР, типовой состав модулей.	6
4	Инженерный анализ и компьютерное моделирование	Принципы и классификация численных методов инженерного анализа. Методы конечных элементов (МКЭ, FEM, Finite Element Method), конечных объемов (FVM, Finite Volume Method), дискретных элементов (DEM, Discrete Element Method). Классификация и применимость конечных элементов. Компьютерная реализация МКЭ. Учет нелинейности в процедурах МКЭ. Методы структурной и параметрической оптимизации в инженерном анализе. Комплексные решения задач оптимального проектирования. Инструменты для мультидисциплинарного инженерного анализа.	8
5	Основы работы в интегрированной системе NX	NX от компании Siemens PLM Software – комплексная CAD/CAM/CAE/CSE-система для конструкторско-технологической подготовки производства. Модули NX: модуль проектирования CAD - система трехмерного твердотельного гибридного моделирования, включающая систему моделирования деталей и сборок, среду подготовки чертежной документации, полнофункциональные электронные таблицы, контекстный поиск, управление изменениями, обнаружение пересечений, средства визуализации и управления данными. Studio for Design – набор инструментов для решения задач промышленного дизайна и инженерного анализа в одном интегрированном пакете.	8

	<p>те.</p> <p>CAM - модуль разработки управляющих программ для станков с ЧПУ. Концепция мастер-модели. Ассоциативная связь исходной параметрической модели и сформированной траектории инструмента.</p> <p>Модуль для электроэрозионной обработки деталей.</p> <p>CSE - модуль имитации работы станка. Симуляция обработки в G-кодах с функцией контроля столкновений с оснасткой и узлами станка.</p> <p>CAE - модуль инженерного анализа сложных механических систем (статического, кинематического и динамического).</p> <p>Simcenter 3D – унифицированная среда для мультидисциплинарного инженерного анализа.</p> <p>Использование Simcenter 3D для расчетов на прочность изделий машиностроения, динамического, кинематического, теплового, акустического, газодинамического, усталостного анализа изделий.</p> <p>Твердотельное проектирование в CAD NX.</p> <p>Проектирование операций фрезерной и токарной обработки в CAM NX.</p> <p>Решение задач в CAE NX и в Simcenter 3D.</p>	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Изучение основ работы в CAD NX	6
2.	Раздел 3.	Синхронное и параметрическое моделирование в NX	6
3.	Раздел 4.	Изучение методов конечно-элементного моделирования и анализа в NX Advanced Simulation.	8
4.	Раздел 5.	Разработка операций механической обработки и УП для станков с ЧПУ в CAM NX	6
		Разработка операций токарной обработки и УП для станков с ЧПУ в CAM NX	6
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Тематика курсовых проектов выбирается с учетом темы магистерской диссертации по согласованию с преподавателем. Примерные темы указаны в таблице.

№ п/п	Тематика курсовых работ (проектов)
1.	Системное исследование деталей как объектов автоматизированного проектирования и конструирования
2.	Автоматизированное проектирование технологического процесса обработки на станках с ЧПУ с использованием CAD/CAM/CAPP системы

4.	Компьютерное моделирование быстроизнашиваемых элементов валкового грохота
5.	Компьютерное моделирование крупномодульной зубчатой передачи миксера для штейна
6.	Компьютерное моделирование быстроизнашиваемых элементов рабочих органов щековой дробилки

## 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:

**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** 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. Компьютерные и информационные технологии в машиностроении**

1. Какое значение имеют компьютерные технологии в машиностроении?
2. Дайте классификацию моделей, используемых в технике и машиностроении.
3. Что такое «имитационное моделирование»?
4. Какие известны языки для реализации имитационного моделирования?
5. Какие системы обеспечивают информационную поддержку жизненного цикла продукции машиностроения?

#### **Раздел 2. Компьютерная графика и геометрическое моделирование**

1. Векторные и растровые графические модели, в чем различие?
2. Виды компьютерных геометрических моделей.
3. Какие операции используют при геометрическом моделировании объемных тел?
4. Как реализуются ассоциативные связи 3D и 2D – моделей?
5. В чем заключается комплексное использование геометрических моделей?

#### **Раздел 3. Компьютерные технологии и моделирование в САПР**

1. Какие этапы прошли в развитии системы автоматизированного проектирования?



2. Опишите основные компоненты в составе САПР.
3. Какие стандарты регламентируют разработку и использование САПР в машиностроении?
4. В чем преимущество использования интегрированных систем автоматизированного проектирования?
5. Какие задачи решаются с использованием PDM и PLM систем?

#### **Раздел 4. Инженерный анализ и компьютерное моделирование**

1. В чем заключается метод конечных элементов?
2. Какими уравнениями описываются характеристики объектов при использовании метода конечных элементов?
3. Какие системы уравнений составляются и решаются для элементарного конечного элемента?
4. На чем основан метод оценки свойств монолитных пространственных объектов?
5. Какие расчёты могут быть реализованы методами компьютерного инженерного анализа для выбора оптимальных технических решений?

#### **Раздел 5. Основы работы в интегрированной системе NX**

1. Основные функциональные модули программного комплекса NX и их назначение.
2. В чем заключается твердотельное гибридное моделирование в NX?
3. Какие этапы технологической подготовки производства реализуются в среде NX?
4. Раскройте содержания понятия "электронный макет изделия".
5. В чем смысл параметрического моделирования и режима синхронной технологии в среде NX?

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

#### ***6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):***

1. Области применения ПЭВМ в машиностроении
2. Виды объектов автоматизированного проектирования в машиностроении.
3. Локальные и глобальные вычислительные сети.
4. Основные блоки ПЭВМ и их назначение.
5. Классификация ПЭВМ. Особенности конфигурации ПЭВМ различного назначения.
6. Устройства интерактивного взаимодействия пользователя с ПЭВМ.
7. Периферийные устройства ПЭВМ.
8. Коммуникационное оборудование
9. Информация. Виды и количественные характеристики информации.
10. Систематизация информации в предметной области по способу организации.
11. Базы данных и их разновидности.
12. Информационные модели данных. Типы моделей данных.
13. Системы управления базами данных (СУБД). Обзор возможностей и особенностей различных СУБД.
14. Экспертные системы и их использование в различных областях знаний. Перспективы развития экспертных систем.
15. Назначение лингвистического обеспечения при использовании ПЭВМ.
16. Языки программирования. Классификация языков программирования по уровню и универсальности.
17. Объектно-ориентированные языки. Проблемно ориентированные языки.
18. Математические модели и их классификация.
19. Формы представления математических моделей в зависимости от описываемых объектов.
20. Процедура создания математических моделей. Математическое описание процессов проектирования.
21. Способы представления геометрических образов объектов проектирования в машиностроении.
22. Геометрическое моделирование. Классификация геометрических моделей.
23. Искусственный интеллект и экспертные системы.
24. Общие требования и структура программного обеспечения ПЭВМ.
25. Системные программы. Классификация и назначение.

26. Операционные системы. Назначение и особенности.
27. Структура окон Windows программ.
28. Графические редакторы. Возможности и особенности различных графических пакетов.
29. Электронные таблицы. Назначение и возможности.
30. Математические пакеты. Возможности и особенности различных математических пакетов.
31. Текстовые редакторы. Гипертекстовые системы. Издательские системы. САПР и АСУП
32. Цели создания и назначение САПР и АСУП.
33. Классификация и состав САПР.
34. Виды объектов автоматизированного проектирования в машиностроении.
35. Автоматизация конструкторского проектирования в машиностроении.
36. Автоматизация технологического проектирования.
37. Структурная и параметрическая автоматизация технологических решений с помощью ПЭВМ.
38. Создание интегрированных автоматизированных систем на основе средств вычислительной техники.
39. Основные этапы подготовки расчетной модели для реализации конечно-элементного анализа.
40. Концепция мастер-модели при проектировании механической обработки в САМ NX.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
<b>Вариант 1</b>		
1.1	Главной задачей использования возможностей вычислительной машины является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. размещение группы файлов в один каталог.</li> <li>2. упорядочение файлов по определенному признаку.</li> <li>3. сбор, хранение и переработка больших объемов данных.</li> <li>4. копирование, удаление, переименование, сжатие файлов.</li> </ol>
1.2	К программным средствам, выполняющим функции хранения и преобразования данных по запросу, относятся...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. системы управления базами данных.</li> <li>2. операционные системы.</li> <li>3. антивирусные программы.</li> <li>4. гиперссылки.</li> </ol>
1.3	Преобразование информации можно разделить на следующие укрупненные этапы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. начальный, основной, заключительный.</li> <li>2. начальный, подготовительный, основной, заключительный.</li> <li>3. первичный, средний, подготовительный.</li> <li>4. базовый, главный, окончательный.</li> </ol>
1.4	Операции сбора и регистрации данных осуществляются с помощью различных средств:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. механизированный, автоматизированный, автоматический.</li> <li>2. ручной, механизированный, автоматический.</li> <li>3. машинный, полуавтоматический, автоматический.</li> <li>4. ручной, полуавтоматический, автоматический.</li> </ol>
1.5	В зависимости от направлений, по которым пересылается информация, различают каналы связи:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дискретный и цифровой.</li> <li>2. аналоговый и симплексный.</li> <li>3. симплексный, полудуплексный и дуплексный.</li> <li>4. дискретный, аналоговый и дуплексный.</li> </ol>
1.6	Технологии проектирования – это совокупность ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. пошаговых процедур, определяющих последовательность технологических операций проектирования...</li> </ol>

		<p>2. критериев и правил, на основании которых определяется техническое задание.</p> <p>3. графических и текстовых средств, определяющих последовательность разработки плана реализации.</p> <p>4. таблиц, используемых для оценки проектируемой системы в баллах.</p>
1.7	На каком этапе жизненного цикла создания изделия машиностроения проводится анализ предметной области?	<p>1. Проектирование.</p> <p>2. Ввод в эксплуатацию.</p> <p>3. Предпроектное обследование.</p> <p>4. Сопровождение.</p>
1.8	Такое свойство технической системы означает возможность разделения ее на функциональные подсистемы?	<p>1. сложность.</p> <p>2. делимость.</p> <p>3. структурированность.</p> <p>4. целостность.</p>
1.9	Перечислите в правильном порядке стадии жизненного цикла системы: а) формирование концепции, б) реализация, в) разработка, г) поддержка, д) эксплуатация, е) вывод из эксплуатации.	<p>1. а, в, б, д, г, е.</p> <p>2. в, а, б, г, д, е.</p> <p>3. а, г, в, б, д, е.</p> <p>4. а, б, в, д, е, г.</p>
1.10	Проектирование технической системы, при котором промежуточные проектные решения принимаются без участия человека, называется ...	<p>1. автоматизированным.</p> <p>2. автоматическим.</p> <p>3. системным.</p> <p>4. системотехническим.</p>
1.11	Разделение на части рассматриваемого объекта при проектировании.	<p>1. Итерация</p> <p>2. Декомпозиция.</p> <p>3. Моделирование.</p> <p>4. Агрегатирование.</p>
1.12	Область науки, в которой исследуются процессы самоорганизации системы.	<p>1. Автоматизированное проектирование.</p> <p>2. Системотехника.</p> <p>3. Синергетика.</p> <p>4. Математическое моделирование.</p>
1.13	Что характеризует процесс проектирования как развивающийся во времени?	<p>1. Проектные операции.</p> <p>2. Проектные процедуры.</p> <p>3. Стадии проектирования.</p> <p>4. Уровни проектирования.</p>
1.14	Типичный алгоритм проектной процедуры является ...	<p>1. оптимизационным.</p> <p>2. регрессионным.</p> <p>3. итерационным.</p> <p>4. инновационным.</p>
1.15	Задача структурного синтеза - это ...	<p>1. получить информацию о характере функционирования объекта проектирования.</p> <p>2. определить значения параметров объекта проектирования.</p> <p>3. определить множество возможных проектных решений.</p> <p>4. разработать техническое задание на проектирование.</p>
1.16	Математическое обеспечение включает в себя...	<p>1. Математические модели, методы и алгоритмы.</p> <p>2. Программные методы и алгоритмы их реализации.</p> <p>3. Формализованные языки проектирования.</p> <p>4. Семантические и алгебраические алгоритмы и методы.</p>

1.17	Детерминированные математические модели применяют...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для описания процессов с учетом случайных факторов.</li> <li>2. Для моделирования объектов и процессов методами математической статистики.</li> <li>3. Для изучения процессов и явлений, где с точностью можно предсказать их исход для реализации спроектированного алгоритма..</li> <li>4. Для определения конечной точки начального состояния.</li> </ol>
1.18	Динамические модели учитывают	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воздействие сил на объект.</li> <li>2. Поведение системы при непрерывном изменении внешних сил во времени.</li> <li>3. Равновесное положение системы при дискретном изменении внешних сил.</li> <li>4. Контроль за состоянием информационных потоков.</li> </ol>
1.19	Структурные модели отражают	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суть физических процессов, протекающих в системах.</li> <li>2. Структурные свойства системы.</li> <li>3. Структурные свойства и суть физических процессов, протекающих в системах.</li> <li>4. Управление производственными процессами.</li> </ol>
1.20	Стохастические математические модели применяют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для описания непрерывно протекающих процессов.</li> <li>2. Для изучения свойств процесса моделирования.</li> <li>3. Для изучения процессов и явлений, где с уверенностью можно предсказать их исход.</li> <li>4. Для моделирования объектов и процессов методами математической статистики.</li> </ol>
Вариант 2		
2.1	При разработке СУБД технологического назначения используются следующие модели данных:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реляционные, замкнутые и моделируемые.</li> <li>2. Лингвистические, иерархические и топологические.</li> <li>3. Сетевые, иерархические и реляционные.</li> <li>4. Кольцевые и разносторонние.</li> </ol>
2.2	База данных – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Один или несколько специальным образом организованных файлов, хранящих систематизированную информацию.</li> <li>2. Файл, содержащий большой объем исходной графической информации.</li> <li>3. Система программ, управляющая передачей данных между аппаратными средствами.</li> <li>4. Программа, обслуживающая жесткий диск</li> </ol>
2.3	Основными функциями базы знаний являются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. описание предметной области, реализация возможности экспертного анализа заданий, поддержка процесса эффективного взаимодействия пользователя с системой.</li> <li>2. управление данными во внешней памяти (на дисках), управление данными в оперативной памяти с использованием дискового кэша, журнализация изменений, резервное копирование и восстановление базы данных после сбоев.</li> <li>3. копирование, сохранение, резервирование, архивация данных.</li> </ol>

		4. кодирование поступающей в компьютер информации.
2.4	Информация - это	1. данные. 2. взаимодействие данных и адекватных им методов. 3. то, что храниться в компьютере. 4. Единица измерения объема информации.
2.5	Информационное обеспечение	1. устройство, постоянно хранящее информацию. 2. совокупность данных, система классификации и кодирования информации, технологическая схема обработки данных, нормативно справочная. 3. компьютерная программа. 4. организация обмена информацией между отдельными ЭВМ для решения задач автоматизированного проектирования.
2.6	Задачей параметрического синтеза является ...	1. получение информации о характере функционирования объекта проектирования. 2. выбор или расчет значений параметров объекта проектирования. 3. определение множества возможных проектных решений. 4. разработка технического задания на проектирование.
2.7	Компьютерная поддержка технологии изготовления изделий в машиностроении.	1. CAD. 2. CAM. 3. CAE. 4. PDM.
2.8	Метод конечных элементов относится к ...	1. аналитическим методам решения систем дифференциальных уравнений в частных производных. 2. аналитическим методам решения систем линейных алгебраических уравнений. 3. численным методам решения систем дифференциальных уравнений в частных производных. 4. численным методам решения систем линейных алгебраических уравнений.
2.9	Быстрое прототипирование основано на проведении ...	1. многоуровневого проектирования. 2. послойного формообразования. 3. поверхностного моделирования. 4. НИОКР.
2.10	В проектировании термин "синтез" означает ...	1. выбор наилучшего технического решения. 2. установление возможных следствий принятого решения. 3. процесс создания варианта проекта. 4. процесс создания и изучения модели технического объекта.
2.11	Назначение функции создания примитивов в системах геометрического моделирования.	1. Построение простейших объектов. 2. Получение составных объектов путем комбинирования простейших объектов. 3. Получение сложных объектов кинематическим способом. 4. Моделирование свободных форм объектов.

2.12	Булева операция, не поддерживаемая большинством систем твердотельного моделирования.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычитания.</li> <li>2. Сложения.</li> <li>3. Пересечения.</li> <li>4. Умножения.</li> </ol>
2.13	Геометрические данные модели изделия, построенной средствами поверхностного моделирования, нельзя использовать для ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разработки управляющей программы обработки на станке с ЧПУ.</li> <li>2. трехмерной визуализации изделия.</li> <li>3. контроля требований взаимного расположения поверхностей детали.</li> <li>4. определения массы и центра тяжести изделия.</li> </ol>
2.14	Компьютерное моделирование, при котором проектировщик форму изделия определяет заданием геометрических ограничений и ряда размерных параметров.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каркасное.</li> <li>2. Поверхностное.</li> <li>3. Параметрическое.</li> <li>4. Гибридное.</li> </ol>
2.15	Компьютерная система управления проектными данными.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD.</li> <li>2. CAM.</li> <li>3. CAE.</li> <li>4. PDM.</li> </ol>
2.16	Драйвер – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. аппаратное устройство для обработки больших объемов данных.</li> <li>2. библиотека, подключаемая при загрузке программы.</li> <li>3. компьютерная программа, с помощью которой другая программа получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.</li> <li>4. программа, обрабатывающая видео файлы.</li> </ol>
2.17	Операционная система – это комплекс программ ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для выполнения операций ввода и вывода информации в САПР.</li> <li>2. организующих вычислительный процесс в ЭВМ.</li> <li>3. для оперативной обработки графической информации.</li> <li>4. содержащих справочно-нормативную информацию.</li> </ol>
2.18	Программное обеспечение разделяется на следующие категории:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows, Word, Excel, базы данных.</li> <li>2. низкое, среднее, высокое.</li> <li>3. системное, прикладное, инструментальное.</li> <li>4. базовое, системное и периферийное.</li> </ol>
2.19	К прикладному программному обеспечению относятся следующие программы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Word, КОМПАС, Photoshop, Skype, IE, Outlook.</li> <li>2. Windows, Unix, Linux, OS/2, DOS.</li> <li>3. C++, Delphi, FoxPro, SQL.</li> <li>4. HTML, XML, Интернет.</li> </ol>
2.20	Программное обеспечение – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. совокупность программ, систем обработки данных и документов, позволяющих проводить автоматизированную обработку информации на ЭВМ.</li> <li>2. комплекс программ, которые обеспечивают эффективное управление компонентами вычислительной системы.</li> <li>3. системный блок, монитор, клавиатура, мышь, принтер и др. устройства.</li> <li>4. ОЗУ, ПЗУ, BIOS, АЛУ.</li> </ol>

Вариант 3		
3.1	Языками проектирования называются...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Языки программирования для обмена информацией об объекте проектирования между пользователем и ЭВМ.</li> <li>2. Алгоритмические языки для обмена информацией об объекте проектирования между пользователем и ЭВМ.</li> <li>3. Проблемно-ориентированные языки для обмена информацией об объекте и процессе проектирования между пользователем и ЭВМ.</li> <li>4. Язык разметки гипертекста.</li> </ol>
3.2	Компилятор осуществляет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический перевод описания алгоритма решения задачи в эквивалентную ей программу.</li> <li>2. Перевод исходной программы с алгоритмического языка на машинный.</li> <li>3. Выполнение исходной программы в соответствии с ее смыслом, заданным семантикой исходного языка.</li> <li>4. поиск вирусов в написанной программе.</li> </ol>
3.3	Интерпретатор осуществляет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический перевод описания алгоритма решения задачи в эквивалентную ей программу.</li> <li>2. Анализ команд или операторов программы и их выполнение.</li> <li>3. Перевод исходной программы с алгоритмического языка на машинный.</li> <li>4. Математическую и геометрическую реализации заданного алгоритма.</li> </ol>
3.4	Транслятор осуществляет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перевод исходной программы с алгоритмического языка на машинный.</li> <li>2. Выполнение исходной программы в соответствии с ее смыслом, заданным семантикой исходного языка.</li> <li>3. Автоматический перевод описания алгоритма решения задачи в эквивалентную ей программу.</li> <li>4. Преобразование текста с одного языка на другой, который понятен адресату текста.</li> </ol>
3.5	Языками программирования высокого уровня являются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ассемблер, дизассемблер.</li> <li>2. HTML, XML.</li> <li>3. C++, Delphi.</li> <li>4. MS Windows, Linux, Unix.</li> </ol>
3.6	Целью анализа объекта проектирования является ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. получение информации о характере его функционирования.</li> <li>2. выбор или расчет значений его параметров.</li> <li>3. определение множества возможных проектных решений.</li> <li>4. разработка технического задания на проектирование.</li> </ol>
3.7	Назначение PDM/PLM/TDM-систем.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание моделирования технической системы.</li> <li>2. Разработка модели виртуального производства.</li> <li>3. Управление проектными данными.</li> <li>4. Обеспечение процедур автоматизированного проектирования технической системы.</li> </ol>

3.8	Комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с подразделениями проектной организации или коллективом проектировщиков.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALS.</li> <li>2. ИЭТР (IETM).</li> <li>3. FDM.</li> <li>4. САПР (CAD).</li> </ol>
3.9	Наиболее значимый режим функционирования САПР ТП.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диалоговый режим.</li> <li>режим пакетной обработки данных.</li> <li>3. Итерационный режим.</li> <li>4. Режим параметрической обработки данных.</li> </ol>
3.10	Мэйнфрейм - это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. способ организации системного программного обеспечения САПР.</li> <li>2. производительный многопроцессорный компьютер с децентрализованной обработкой данных.</li> <li>3. производительный многопроцессорный компьютер с централизованной обработкой данных.</li> <li>4. способ организации системного прикладного обеспечения САПР.</li> </ol>
3.11	Компьютерная поддержка инженерных расчетов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD.</li> <li>2. CAM.</li> <li>3. CAE.</li> <li>4. PDM.</li> </ol>
3.12	Понятие, характеризующее совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния технической системы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксплуатация.</li> <li>2. Утилизация.</li> <li>3. Маркетинг.</li> <li>4. Жизненный цикл.</li> </ol>
3.13	Что характеризует функциональный аспект проектирования технического объекта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможности и способы изготовления объекта в заданных условиях.</li> <li>2. Структуру, расположение и форму составных частей объекта.</li> <li>3. Согласованность поведения составных частей объекта.</li> <li>4. Физические или информационные процессы, протекающие в объекте.</li> </ol>
3.14	CL-файл - это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. файл контроллера системы ЧПУ.</li> <li>2. файл постпроцессора САМ-системы.</li> <li>3. файл, передаваемый постпроцессору системы ЧПУ.</li> <li>4. файл, обработанный постпроцессором системы ЧПУ.</li> </ol>
3.15	Система компьютерной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD.</li> <li>2. CAM.</li> <li>3. CAE.</li> <li>4. PLM.</li> </ol>
3.16	Экспертная система состоит из...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. базы знаний и совокупности правил, позволяющих ей делать выводы и принимать решения.</li> <li>2. подсистемы формирования вопросов и совокупности правил, позволяющих ей делать выводы и принимать решения.</li> <li>3. базы знаний, подсистемы формирования вопросов и совокупности правил, позволяющих ей делать выводы и принимать решения.</li> <li>4. интерфейса пользователя и совокупности правил, позволяющих делать выводы и принимать решения.</li> </ol>



3.17	Проектная процедура – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность действий, окончательным результатом которой является проект.</li> <li>2. Совокупность действий, необходимых для получения результата проектирования.</li> <li>3. Формализованная совокупность действий, выполнение которой оканчивается проектным решением.</li> <li>4. Действие или формализованная совокупность действий, составляющих часть проектной процедуры, алгоритм которых остается неизменным для ряда проектных процедур (ввод, вывод данных и др.).</li> </ol>
3.18	Проектным решением является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промежуточное описание объекта проектирования, достаточное для рассмотрения и определения дальнейшего направления или окончания проектирования.</li> <li>2. Окончательное описание объекта проектирования, достаточное для рассмотрения и определения дальнейшего направления или окончания проектирования.</li> <li>3. Промежуточное или окончательное описание объекта проектирования, необходимое и достаточное для рассмотрения и определения дальнейшего направления или окончания проектирования.</li> <li>4. Анализ ситуации с целью определения проблем, препятствий и возможностей для развития.</li> </ol>
3.19	Название метода создания изображений в виде совокупности линий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растровая графика.</li> <li>2. Векторная графика.</li> <li>3. Фрактальная графика.</li> <li>4. Линейная графика.</li> </ol>
3.20	САМ-системы – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. системы, служащие для разработки программ, управляющих технологическими процессами, например, обработкой деталей на станках-автоматах.</li> <li>2. системы, служащие для разработки чертежно-конструкторской документации.</li> <li>3. системы, выполняющие задачи инженерного анализа, к которым относятся прочностные и тепловые расчеты, анализ процессов литья и т.д..</li> <li>4. системы для организации электронного документооборота на предприятиях.</li> </ol>

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

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

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

#### 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)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	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	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	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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Градов В.М. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 264 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=911733>
2. Онокой Л.С. Компьютерные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 224 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=241862>
3. Коных В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Коных. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=449810>
4. Клепиков В.В. Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ: Учебник/В.В.Клепиков, О.В.Таратынов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 269 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=475199>
5. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с.  
<https://e.lanbook.com/book/207086>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Сосновилов Г.К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновилов, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=500951>
2. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети / И.Ф. Астахова, И.К. Астанин, И.Б. Крыжко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 88 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428176>
3. Зиновьев, В.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Зиновьев, А.Н. Стародубов, П.И. Николаев. - Электрон. дан. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. - 146 с.  
<https://e.lanbook.com/book/105406>
4. Дайитбегов Д.М. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике / Д.М. Дайитбегов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 578 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=251791>
5. Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум: учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 500 с.  
<https://e.lanbook.com/book/207005>
6. Акимова, О. Ю. Интегрированная логистическая поддержка на этапах жизненного цикла продукции. Курс лекций : учебное пособие / О. Ю. Акимова. — Москва: МИСИС, 2020. — 56 с.  
<https://e.lanbook.com/book/155990>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов – <http://ior.spmi.ru/>
2. Ведмидь П.А., Сулинов А.В. Программирование обработки в NX САМ. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 304 с.: ил.  
[http://media.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/nx/book/Programmirovanie-obrabotki-v-NX-SAM.pdf](http://media.plm.automation.siemens.com/ru_ru/nx/book/Programmirovanie-obrabotki-v-NX-SAM.pdf)
3. Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф., Денисихин С. В., Сотник Д. Е. NX Advanced Simulation. Инженерный анализ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 504 с.: ил.  
[http://media.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/nx/book/NX-CAE-book.pdf](http://media.plm.automation.siemens.com/ru_ru/nx/book/NX-CAE-book.pdf)

## **7.2. 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. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]: [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru/>
14. 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.

Лаборатории оснащены учебно-научным комплексом программирования станков с ЧПУ, а также токарным и фрезерным станками с ЧПУ (PICO TURN 250, PICO MILL 250).

В учебном процессе используется интерактивный класс по программированию и разработке управляющих программ для современных систем ЧПУ, включая учебные станки с ЧПУ PICO TURN 55, PICO MILL 55.

Для проведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа и практических занятий, оснащена мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.;

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

Учебная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

Мебель лабораторная:

Стол – 6 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., парты – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

Сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт., станок (мини) токарный с ЧПУ PicoTurn CNC 180500 – 1 шт., учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки

управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок, фрезерный станок – 1 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., измеритель инструмента), Робот МП-90 – 1 шт.;

Компьютерная техника:

ПК для наладки (монитор + системный блок) – 1 шт., (возможность подключения к сети «Интернет»)

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.,

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине "Научные основы технологии машиностроения".

## **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" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного 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 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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

1. Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)
4. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)
5. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).