

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ФМАТ

наименование факультета

В.И. Рязских

И.О. Фамилия

подпись

31 августа

2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)

«Компьютерные технологии в машиностроении»

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки (специальность) 15.04.01 – Машиностроение  
код и наименование направления подготовки специальности

Профиль (специализация) Современные технологии производства  
в машиностроении  
название профиля/программы

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца  
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор(ы) программы \_\_\_\_\_ М.В. Семенов М.В. Семенов  
должность и подпись

Заведующий кафедрой  
технологии сварочного  
производства и диагностики  
наименование кафедры, реализующей дисциплину \_\_\_\_\_ В.Ф. Селиванов  
В.Ф. Селиванов  
подпись

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ А.И. Болдырев  
А.И. Болдырев  
подпись

Воронеж 2021

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Обеспечение знаний о классификации возможностях пакетов прикладных программ, их применение для решения задач машиностроительного комплекса, компьютерного проектирования различных машиностроительных конструкций, моделирования технологических процессов с использованием CAD/CAE/CAM систем.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение основ компьютерного моделирования; изучение основных видов систем автоматизированного проектирования; ознакомление с PLM системами; освоение принципов построения моделей для компьютерного моделирования различных технологических процессов; приобретение практических навыков работы с пакетами прикладных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.

ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.

ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать основы организации сквозного процесса проектирования и производства
	уметь подготавливать техническую документацию, необходимую для внедрения современных методов автоматизации производственных процессов
	владеть навыками в постановке проектных задач и выбора оптимальной структуры программно-

	технических средств для реализации и эффективного применения компьютерных технологий в условиях автоматизированного производства
ОПК-6	знать возможности глобальных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской деятельности
	применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров, применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа, используя современные коммуникационные технологии
	владеть способами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий
ОПК-12	знать основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного проектирования
	уметь использовать прикладные программные пакеты для различных видов компьютерного моделирования
	владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский, технологический вид проектирования, а также производить инженерные расчёты

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» составляет 3 зачетных единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	28	28
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа</b>	80	80
Курсовой проект(работа)(есть, нет)	нет	нет
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Курсовой проект(работа)(есть, нет)		
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Компьютерные технологии. Основные понятия	Компьютерные технологии в машиностроении. Развитие CAD/CAM систем. Требования предъявляемые к программным комплексам для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	1	3	10	14
2	Понятие жизненного цикла изделия. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия	Жизненный цикл изделия и его структура. Обеспечение управления жизненным циклом изделия. Виды систем управления ЖЦИ по способу управления. Виды систем управления ЖЦИ по этапу реализации. Виды систем управления ЖЦИ по характеру решаемой задачи.	3	6	20	29
3	PLM системы в машиностроении. Общая классификация САПР. АСУП и АСУТП. Системы ERP, MRP.	Понятие PLM-систем. Этапы эволюции PLM-систем. Основные компоненты PLM-систем. Назначение систем ERP, MRP. Автоматизированное планирование технологических процессов САПР. Управление производственными процессами. Примеры и описание PLM-продуктов.	4	6	25	35
4	Безбумажный документооборот в машиностроительном производстве.	Электронный документооборот в машиностроении. Автоматизация жизненного цикла хранимых документов. Менеджмент качества.	2	3	25	30
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>108</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Компьютерные технологии. Основные понятия	Компьютерные технологии в машиностроении. Развитие CAD/CAM систем.	2	-	24	27
2	Понятие жизненного цикла изделия. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия	Жизненный цикл изделия и его структура. Обеспечение управления жизненным циклом изделия.	2	2	24	27
3	PLM системы в машиностроении. Общая классификация САПР. АСУП и АСУТП. Системы ERP, MRP.	Понятие PLM-систем. Основные компоненты PLM-систем. Назначение систем ERP, MRP.	-	2	24	25
4	Безбумажный документооборот в машиностроительном производстве.	Автоматизация жизненного цикла хранимых документов. Менеджмент качества.	-	-	24	25
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы и курсового проекта (работы).

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать основы организации сквозного процесса проектирования и производства	полнота и системность знаний	Соответствие критерию	Не соответствует
	уметь подготавливать техническую документацию, необходимую для внедрения современных методов автоматизации производственных процессов	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
	владеть навыками в постановке проектных задач и выбора оптимальной структуры программно-технических средств для реализации и эффективного применения компьютерных технологий в условиях автоматизированного производства	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
ОПК-6	знать методы расчёта, моделирования и оптимизации технологии производства	полнота и системность знаний	Соответствие критерию	Не соответствует

	машиностроительных изделий			
	уметь использовать прикладные программные пакеты для компьютерного моделирования основных технологических процессов	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
	владеть возможностями современных коммуникаций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
ОПК-12	знать основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного проектирования, основы организации сквозного процесса проектирования и производства	полнота и системность знаний	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
	уметь использовать прикладные программные пакеты для различных видов компьютерного моделирования	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию
	владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский, технологический вид проектирования, а также производить инженерные расчёты	степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях	Соответствие критерию	Не соответствует критерию

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в I семестре для очной формы обучения, в I семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«не зачтено»;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	знать основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного проектирования, основы организации сквозного процесса проектирования и производства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать прикладные программные пакеты для компьютерного моделирования основных сварочных процессов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский, технологический вид проектирования, а также производить инженерные расчёты	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-6	знать методы расчёта, моделирования и оптимизации технологии производства машиностроительных изделий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать прикладные программные пакеты для компьютерного моделирования основных технологических процессов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть возможностями современных коммуникаций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-12	знать основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного проектирования, основы организации сквозного процесса проектирования и производства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать прикладные программные пакеты для различных видов компьютерного моделирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский, технологический вид проектирования, а также производить инженерные расчёты	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

- 1.** На какую систему возложены функции координации работы систем САПР, управления проектными данными и проектированием:
  1. CAD, CAM, CAE
  2. PDM•
  3. ERP
- 2.** Какими системами осуществляется информационная поддержка этапа производства продукции
  1. АСУП и АСУТП•
  2. САПР и подсистемы
  3. СУБД
- 3.** Системы, которые, во-первых, обеспечивают весь цикл создания изделия от концептуальной идеи до реализации, во-вторых, создают проектно-технологическую среду для одновременной работы всех участников создания изделия с единой виртуальной электронной моделью этого изделия.
  1. Тяжёлые САПР, в состав которых входят как чисто графические, так и модули для проведения расчетов и моделирования, постпроцессоры для станков с ЧПУ •
  2. Системы управления данными об изделии
  3. Пакеты, позволяющие осуществлять моделирование и анализ производства изделия
- 4.** Примеры тяжёлых САПР
  1. CATIA, NX•
  2. Autocad, SolidWorks
  3. DB2
- 5.** Унифицированные графические ядра, применяемые во многих современных САПР
  1. Parasolid, ACIS•
  2. VHDL, VHSIC
  3. VXOverdrive, Thinkdesignkernel
- 6.** Технологии комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которых - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах её жизненного цикла это
  1. Определение CALS технологии•
  2. Определение системы обмена данными о продуктах
  3. Определениенабора технологий, методов и программ, используемых при производстве изделий.
- 7.** Современная бизнес-стратегия, применяемая ведущими производственными предприятиями для сокращения времени вывода на рынок новых продуктов за счет использования передовых средств разработки изделий и подготовки производства, уменьшения стоимости разработки за счет повторного использования инженерных данных и организации совместной работы распределенных коллективов это
  1. Определение PLM систем•
  2. Определение подсистемы разработки и сопровождения программного обеспечения CASE
  3. Определение систем, обеспечивающих автоматизацию жизненного цикла хранимых документов
- 8.** Модельно-ориентированное проектирование это

1. Технология проектирования сложных технических изделий, в том числе работающих под управлением сложных алгоритмов•
  2. Метод оптимизации проектных технологических процессов
  3. Метод объемного макетирования производственно-технологических центров цифрового производства
- 9.** Программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга и управления – это определение ...
1. SCADA систем •
  2. ERP систем
  3. PDM систем
- 10.** Посредством IoT ...
1. производственное оборудование (вещи) интегрируются в единую информационную среду взаимодействуя друг с другом и внешней средой •
  2. осуществляется моделирование производства на основе данных полученных методом глубокого индуктивного изучения производственных процессов
  3. реализуется система правил моделирования объектов производства

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

- 1.** Основные методы применяемые при проектировании машиностроительных изделий
  1. Модельно-ориентированное проектирование •
  2. МКЭ •
  3. Параметрическое моделирование •
  4. ООП
- 2.** Определение и функции CAD систем
  1. Системы поддерживающие все виды связей, типы работ, типы ресурсов
  2. Системы автоматизирующие конструкторское проектирование•
  3. Системы, позволяющие осуществлять моделирование и анализ производства изделия
- 3.** Определение и функции CAM систем
  1. Системы поддерживающие все виды связей, типы работ, типы ресурсов
  2. Системы автоматизирующие технологическое проектирование•
  3. Системы, позволяющие осуществлять моделирование и анализ производства изделия
- 4.** Определение и функции CAE систем
  1. Системы поддерживающие все виды связей, типы работ, типы ресурсов
  2. Системы автоматизирующие инженерный анализ•
  3. Системы позволяющие осуществлять моделирование и анализ производства изделия
- 5.** Определение и функции PDM систем
  1. Системы поддерживающие все виды связей, типы работ, типы ресурсов
  2. Системы автоматизирующие конструкторское проектирование
  3. Системы координации работы систем САПР, управления проектными данными и проектированием•
- 6.** Пакет прикладных программ (ППП) – это ...
  1. совокупность взаимосвязанных программных средств различного назначения, собранная в единую библиотеку
  2. комплекс программ, предназначенный для решения задач определенного класса•
  3. любые программы, собранные в одной папке на носителе информации
- 7.** Основные этапы жизненного цикла изделия
  1. Маркетинг •
  2. Проектирование •
  3. Производство •

- 4. Реализация •
  - 5. Утилизация •
8. Организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности – это
- 1. EAM (Enterprise asset management)
  - 2. ERP (Enterprise Resource Planning) •
  - 3. PLM (Product Lifecycle Management)
  - 4. MES
9. Суть концепции сквозного цикла проектирования и производства состоит в
- 1. том, что компьютерные системы и оборудование должны рассматриваться, как единый информационный технологический процесс на всем протяжении от проектирования до изготовления изделий•
  - 2. организации стратегии интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами
  - 3. возможности целенаправленного поэтапного развития системы управления предприятием
10. САРР-система это
- 1. система автоматизированного планирования технологических процессов•
  - 2. система планирования ресурсов предприятия
  - 3. система управления производственными процессами

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Примерные темы индивидуальных заданий:

- 1. Перспективные направления развития компьютерных технологий и промышленных систем. Методы компьютерного проектирования, применяемые в машиностроении.
- 2. Методы компьютерного моделирования и проектирования при производстве инновационной продукции.
- 3. Системы поддержки жизненного цикла изделий. Понятие жизненного цикла изделия. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия.
- 4. Системы управления проектами. Цель управления проектом. Процедуры управления проектом. Программное обеспечение для управления проектами.
- 5. Системы автоматизированного проектирования. CAD/CAM/CAE/PDM системы. Сквозной цикл проектирования.
- 6. Безбумажный документооборот в машиностроительном производстве. Аспекты применения электронно-цифровой подписи в корпоративном документообороте. Документооборот на предприятии. Системы электронного документооборота.
- 7. PDM системы — управление проектными данными. Примеры, характеристики, функциональные особенности
- 8. Системы ERP и MRP. Стратегия управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами предприятия
- 9. Примеры программных пакетов, автоматизирующих управление данными жизненного цикла машиностроительных изделий
- 10. Архитектура информационной системы управления данными (в едином информационном пространстве) на протяжении всех этапов жизненного цикла машиностроительного изделия, её составные части, прикладные средства и их особенности (PLM-системы)
- 11. Основные принципы внедрения PLM систем. Преимущества, получаемые в результате реформирования (анализа и реинжиниринга) процессов производства
- 12. Управления качеством технологического процесса при помощи компьютерных технологий

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Общие понятия компьютерных технологий в машиностроении
2. Жизненный цикл изделия и его структура
3. Обеспечение управления жизненным циклом изделия
4. Классификация ЖЦИ по различным признакам.
5. PLM системы. Этапы развития
6. Состав PLM, характерные особенности
7. Автоматизированное планирование технологических процессов САПР и управление производственными процессами.
8. Примеры PLM систем, краткое описание.
9. CALS-технология, составные части
10. Модули и нормативная база CALS
11. Автоматизированные информационные системы (АИС), их классификация и структура
12. PLM-системы в машиностроении
13. Системы САПР: CAD/CAM/CAE
14. Структура и классификация САПР
15. Системы PDM, определение и состав компонентов
16. Функциональные возможности PDM-систем
17. Системы ERP. Отличительные черты АСУП и АСУТП
18. Системы планирование потребности в материалах (MRP). Цели и интеграция
19. Система управления производственными процессами MES. Принципы взаимодействия с производством и функции.
20. Электронный документооборот в машиностроении. Архивы технической документации
21. Автоматизация жизненного цикла хранимых документов. Менеджмент качества

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Аттестован – выполнение заданий на практических занятиях, знания основных теоретических основ, не аттестован – отсутствие умений и навыков предусмотренных компетенциями дисциплины.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Компьютерные технологии. Основные понятия	ОПК-4, ОПК-6, ОПК-12	Тест, выполнение практических заданий, устный опрос
2	Понятие жизненного цикла изделия. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия	ОПК-4, ОПК-6, ОПК-12	Тест, выполнение практических заданий, устный опрос
3	PLM системы в машиностроении. Общая классификация САПР. АСУП и АСУТП. Системы ERP, MRP.	ОПК-4, ОПК-6, ОПК-12	Тест, выполнение практических заданий, устный опрос
4	Безбумажный документооборот в машиностроительном производстве.	ОПК-4, ОПК-6, ОПК-12	Тест, выполнение практических заданий, устный опрос

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

А.А.Черепашков	Компьютерные технологии. Создание, внедрение и интеграция промышленных автоматизированных систем в машиностроении: учебное пособие / Черепашков А.А. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 138 с. — ISBN 978-5-7964-1806-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92221.html">http://www.iprbookshop.ru/92221.html</a>	2015 Электрон.
Яблочников Е.И.	Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия: учебное пособие / Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010. — 188 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:	2010 Электрон.
Губич Л.В.	Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции: методические рекомендации / Л.В. Губич [и др.]. Минск	2012 Электрон.
Берг Д.Б.	Модели жизненного цикла: учебное пособие / Берг Д.Б., Ульянова Е.А., Добряк П.В. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-7996-1311-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65946.html">http://www.iprbookshop.ru/65946.html</a>	2014 Электрон.

### 8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

MS Windows, MS Office, ABB RobotStudio, КОМПАС-3D

Учебно-методический материал по дисциплине представлен на сайте: <http://https://old.education.cchgeu.ru>. В процессе обучения используются: - компьютерные программы MS Windows, MS Office - профессиональные базы данных и информационных справочных систем: Профессиональные стандарты, доступ свободный: <http://profstandart.rosmintrud.ru>; eLIBRARY.RU, доступ свободный [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru); «Техэксперт» - профессиональные справочные системы; доступ свободный <http://техэксперт.рус/>; Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; доступ свободный

<https://www.technormativ.ru/>; Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный <https://e.lanbook.com/>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения практических занятий.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогазоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2023	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	