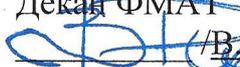


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

 /В.И. Рязжских/  
« 21 » 02 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Система компьютерной поддержки инженерных решений»**

**Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

**Профиль Металлообрабатывающие станки и комплексы**

**Квалификация выпускника Бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 4 г. и 11 м.**

**Форма обучения Очная / Заочная**

**Год начала подготовки 2023 г.**

Автор программы



/ О.И. Попова /

И. о. заведующего кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства

 / М.Н. Краснова /

Руководитель ОПОП



/ М.Н. Краснова /

**Воронеж 2023**

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели дисциплины

- формирование знаний проектирования и эксплуатации механизмов и механических передач технологического оборудования, методов конструирования и расчета основных узлов, механизмов и отдельных деталей станков с применением систем CAD-CAE;
- получение сведений о возможностях современных систем автоматизации работы конструктора.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- получить теоретические знания о конструкциях и технических возможностях механических передач автоматизированного оборудования;
- научиться практическому применению методов конструирования и расчета основных узлов, механизмов и отдельных деталей с применением систем CAD-CAE.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Система компьютерной поддержки инженерных решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 учебного плана.

# 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Система компьютерной поддержки инженерных решений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 – Способен совершенствовать технологии, системы и средства технического оснащения, использовать современные информационные технологии и средства автоматизации технологических процессов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	<b>знать</b> основные подходы к решению многовариантных задач в области моделирования технологических процессов и конструирования деталей
	<b>уметь</b> решать задачи оптимизации конструкции при проектировании деталей и узлов нового технологического оборудования
	<b>владеть</b> навыками расчёта отдельных деталей и сборочных единиц методом конечных элементов и анализа полученных результатов

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Система компьютерной поддержки инженерных решений» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	12	12			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	24	24			
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет.	+	+			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	108 3	108 3		

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
<b>Самостоятельная работа</b>	92	92			
Курсовой проект (есть) (нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть) (нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	4	4			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	108 3	108 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	Лекции	Прак т. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в теорию принятия решений	Цели и задачи дисциплины. Смысл теории принятия решений, информационный поиск, анализ данных, имитационное моделирование. Понятие процесса принятия решения. Процесс выбора альтернатив. Самостоятельное изучение: <i>Дискретные и непрерывные задачи; варьируемые параметры; размерность пространства варьируемых параметров. Критерии оценки эффективности альтернатив, функциональные и экспертные оценки. Оценка решения по частным критериям.</i>	2	-	-	12	14
2	Моделирование принятия решений	Принцип минимизации максимального проигрыша. Ситуативное принятие решений. Парадокс выбора, методы принятия решений. Многокритериальные инженерные задачи. Самостоятельное изучение: <i>Проблема конфликтности критериев и способы решения многокритериальных задач. Целевая функция. Свёртка частных критериев в целевую функцию.</i>	2	-	-	12	14
3	Введение в	Геометрическое и матема-	2	-	8	8	18

	теорию конечных элементов	тическое описание конечного элемента. Система линейных уравнений и факторы, влияющие на её размерность. Понятие качественной сетки. Самостоятельное изучение: <i>Построение конечно-элементной сетки. Приёмы для улучшения сетки и уменьшения размерности задачи.</i>					
4	Инженерные расчеты с применением МКЭ	Применение МКЭ для решения задач напряженно-деформированного состояния. Основы МКЭ: понятие об аппроксимации поля кусочно-непрерывной функцией. Самостоятельное изучение: <i>Моделирование конструкций методом конечных элементов.</i>	2		8	10	20
5	Нагружение деталей и узлов машин	Нагрузки. Виды нагрузок. Способы приложения нагрузок. Особенности расчета сборок. Самостоятельное изучение: <i>Типичные ошибки в постановке задачи при расчете МКЭ</i>	2		8	10	20
6	Основы теории планирования эксперимента	Понятия и определения; задачи планирования эксперимента; классификация экспериментов. Факторные эксперименты. Самостоятельное изучение: <i>Планирование эксперимента, обработка экспериментальных данных. Вторичные модели. Предназначение вторичных математических моделей (ВММ). Типы ВММ в привязке к объектам оптими-</i>	2	-	-	20	22

		<i>защиты. Критерий Фишера. Теория Гаусса.</i>					
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в теорию принятия решений.	Цели и задачи дисциплины. Смысл теории принятия решений, информационный поиск, анализ данных, имитационное моделирование. Понятие процесса принятия решения. Процесс выбора альтернатив. Самостоятельное изучение: <i>Дискретные и непрерывные задачи; варьируемые параметры; размерность пространства варьируемых параметров. Критерии оценки эффективности альтернатив, функциональные и экспертные оценки. Оценка решения по частным критериям.</i>	0,5	-	-	15	15,5
2	Моделирование принятия решений	Принцип минимизации максимального проигрыша. Ситуативное принятие решений. Парадокс выбора, методы принятия решений. Многокритериальные инженерные задачи. Самостоятельное изучение: <i>Проблема конфликтности критериев и способы решения многокритериальных задач. Целевая функция. Свёртка частных критериев в целевую функцию.</i>	0,5	-	-	15	15,5
3	Введение в теорию ко-	Геометрическое и математическое описание конечно-	0,5	-	-	10	10,5

	нечных элементов	го элемента. Система линейных уравнений и факторы, влияющие на её размерность. Понятие качественной сетки. Самостоятельное изучение: <i>Построение конечно-элементной сетки. Приёмы для улучшения сетки и уменьшения размерности задачи.</i>					
4	Инженерные расчеты с применением МКЭ	Применение МКЭ для решения задач напряженно-деформированного состояния. Основы МКЭ: понятие об аппроксимации поля кусочно-непрерывной функцией. Самостоятельное изучение: <i>Моделирование конструкций методом конечных элементов.</i>	0,5	-	4	20	24,5
5	Нагружение деталей и узлов машин	Нагрузки. Виды нагрузок. Способы приложения нагрузок. Особенности расчета сборок. Самостоятельное изучение: <i>Типичные ошибки в постановке задачи при расчете МКЭ</i>	1	-	4	20	25,0
6	Основы теории планирования эксперимента	Понятия и определения; задачи планирования эксперимента; классификация экспериментов. Факторные эксперименты. Самостоятельное изучение: <i>Планирование эксперимента, обработка экспериментальных данных. Вторичные модели. Предназначение вторичных математических моделей (ВММ). Типы ВММ в привязке к объектам оптимизации. Критерий Фишера.</i>	1	-	-	12	13,0

		<i>Теория Гаусса.</i>					
		Итого	4	-	8	92	104
		Зачет	-	-	-	-	4
		<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	<b>108</b>

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

1. Проектирование механического привода
2. Проектирование зубчатой передачи
3. Проектирование вала
4. Расчет вала на усталость МКЭ
5. Моделирование рамных конструкций
6. Расчет МКЭ корпусных деталей

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 8 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре для заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 8 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре для заочной формы обучения.

## **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»

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
--------------------	--	----------------------------	-------------------	----------------------

ПК-7	<b>знать</b> основные подходы к решению многовариантных задач в области моделирования технологических процессов и конструирования деталей	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	<b>уметь</b> решать задачи оптимизации конструкции при проектировании деталей и узлов нового технологического оборудования	Выполнение лабораторных работ, решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	<b>владеть</b> навыками расчёта отдельных деталей и сборочных единиц методом конечных элементов и анализа полученных результатов	Отвечает на вопросы при защите лабораторных работ, решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 8 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 8 семестре по системе:

«зачтено»,

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	<b>знать</b> основные подходы к решению многовариантных задач в области моделирования технологических процессов и конструирования деталей	Тест (вопросы)	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<b>уметь</b> решать зада-	Тест	Выполнение	Выполнение

	чи оптимизации конструкции при проектировании деталей и узлов нового технологического оборудования	(стандартные задачи)	теста на 70-100%	менее 70%
	<b>владеть</b> навыками расчёта отдельных деталей и сборочных единиц методом конечных элементов и анализа полученных результатов	Тест (прикладные задачи в предметной области)	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

**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. Прикладной модуль APM Shaft предназначен для**

- А. автоматизированного расчета зубчатых передач
- Б. автоматизированного расчета валов
- В. автоматизированного расчета соединений
- Г. автоматизированного расчета кинематики механических передач

**2. Программа Компас предназначена для**

- А. твердотельного моделирования
- Б. прочностного расчета
- В. CAD и CAE технологий

**3. Основным методом прочностного анализа на ЭВМ, является:**

- А. метод сечений
- Б. метод конечных элементов
- В. метод конечных разностей
- Г. метод сеток

**4. Количество конечных элементов влияет на ...**

- А. точность расчета
- Б. скорость расчета
- В. точность КЭ модели
- Г. А, Б, В.

**5. Основным критерием оценки работоспособности валов, является**

- А. коэффициент запаса статической прочности
- Б. коэффициент запаса усталостной прочности
- В. напряжения в опасном сечении
- Г. крутящий момент

**6. Исследования, направленные на нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств человеческой деятельности, называются**

- А. фундаментальными
- Б. прикладными
- В. опытно-конструкторскими
- Г. научными исследованиями

**7. Предположение о причине, которая вызывает данное следствие, называется**

- А. научной идеей,
- Б. научной гипотезой
- В. научной теорией
- Г. научной методологией

**8. Наука, занимающаяся решением технологических, инженерных и иных проблем, является**

- А. Общественной
- Б. Философской
- В. Технической
- Г. Гуманитарной

**9. Объектом научного исследования, является**

- А. информация, необходимая для исследования
- Б. неизвестное науке, которое надо доказать
- В. то, что нельзя доказать

**10. САЕ система предназначена для**

- А. геометрического моделирования
- Б. выполнения инженерных расчетов
- В. моделирования технологических процессов
- Г. оформления текстовых документов

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

1. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 25$  и  $Z_2 = 75$ . Определить частоту вращения  $n_2$  колеса  $Z_2$ , используя прикладную библиотеку Компас, если частота  $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$ ?

- А. 7200;
- Б. 800;
- В. 1200;
- Г. 2400

2. Зубчатая коническая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 20$  и  $Z_2 = 80$ . На валу шестерни действует вращающий момент  $T_1 = 250 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Определите вращающий момент  $T_2$  на валу колеса в компьютерной программе Reductor-2d, если коэффициент полезного действия передачи  $\eta = 0,95$ .

- А. 1000;

- Б. 2500;
- В. 950;
- Г. 750

3. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно  $Z_1 = 20$  и  $Z_2 = 100$ . Определите межосевое расстояние передачи в САЕ системе, если модуль зацепления  $m = 5$  мм.

- А. 600;
- Б. 300;
- В. 150
- Г. 450.

4. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие  $F_1 = 1000$  Н. Определите в САЕ системе Reductor-2d вращающий момент (Н·мм) на валу колеса, если модуль зацепления  $m = 2$  мм, а число зубьев колеса  $Z_2 = 50$ .

- А. 10000;
- Б. 50000;
- В. 25000;
- Г. 5000.

5. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты, одноступенчатого редуктора и передачи с гибкой связью. Подобрать асинхронный электродвигатель для данного механического привода в САЕ системе Reductor-2d, если частота вращения выходного вала привода  $200 \text{ мин}^{-1}$ , а его крутящий момент  $500 \text{ Н·м}$ . Обосновать ответ.

6. Какую из представленных формул использует алгоритм компьютерной программы для определения общего коэффициента полезного действия исполнительного механизма  $\eta_0$ , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?

- А.  $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots \eta_n$ ;
- Б.  $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \eta_n$ ;
- В.  $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots \eta_n$ .

7. Изменяются ли габариты цилиндрической передачи, если вместо термической обработки зубьев улучшением, применить их закалку?

- А. уменьшатся
- Б. увеличатся
- В. не изменятся

8. В червячной передаче двухзаходный червяк ( $Z_1 = 2$ ) вращается с частотой  $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$  и зацепляется с червячным колесом, имеющим число зубьев  $Z_2 = 50$ . Определить частоту  $n_2$  в САЕ системе.

- А. 40;
- Б. 20;
- В. 500.

9. Рассчитать заклепочное соединение произвольной конструкции при одновременном действии растягивающей нагрузки и сгибающего момента в системе АРМ Winmachine. Обосновать ответ.

10. В подсистеме drive компьютерной системы АРМ Winmachine по заданию преподавателя подобрать подшипники качения для одноступенчатой прямозубой цилиндрической передачи. Обосновать ответ.

11. В САЕ системе определить нагрузочную способность шпоночного соединения соединений зубчатого колеса с валом. Обосновать ответ.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Подобрать стандартную призматическую шпонку и сгенерировать сечение шпоночного паза для прямозубого колеса зубчатой передачи с параметрами  $Z_1 = 21$ ,  $Z_2 = 63$ , ширина колеса 50 мм, используя САЕ-системы.
2. Для опорных участков тихоходного вала редуктора с диаметром 30 мм подобрать радиальные подшипники качения средней серии и разработать конструктивную схему вала с подшипниками.
3. Составить на ЭВМ расчетную схему тихоходного вала одноступенчатого цилиндрического косозубого редуктора и сконструировать вал.
4. Создать 3D модель входного вала и его конечно-элементную модель на ЭВМ.
5. Составить расчетную схему ведомого вала конического редуктора на ЭВМ. Сконструировать вал.
6. Сконструировать зубчатое колесо цилиндрической передачи, у которой числа зубьев шестерни и колеса равны:  $Z_1 = 25$ ,  $Z_2 = 75$  соответственно.
7. Сконструировать на ЭВМ ведомый шкив клиноременной передачи, у которой  $u = 2$  мм,  $a = 800$  мм,  $d_{1\max} = 315$  мм,  $n_1 = 1000$  об/мин,  $k_f = 1$ ,  $z_{\max} = 1$ ,  $N = 4$  кВт. Подобрать передачу с максимальным коэффициентом запаса прочности ремня.
8. Сконструировать на ЭВМ ведомую звездочку цепной передачи, у которой  $Z_1 = 12$ ,  $Z_2 = 64$ ,  $A = 1000$  мм.
9. Составить расчетную схему тихоходного вала червячного редуктора и сконструировать вал на ЭВМ.
10. Сгенерировать твердотельную модель втулки, показанную на рисунке, с габаритными размерами  $D = 140$  мм,  $L = 100$  мм. Сгенерировать профиль шлицев.



11. Сконструировать на ЭВМ выходное звено однозаходной червячной передачи типа  $Z_1$ , у которой  $Z_2 = 25$ ,  $m = 2$  мм,  $q = 10$ .
12. Сконструировать на ЭВМ вал-шестерню одноступенчатого цилиндрического редуктора.

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое модель и моделирование?
2. Цели и принципы моделирования.

3. Основные компьютерные системы для инженерного анализа деталей.
4. Порядок составления расчётной схемы в компьютерной среде.
5. Что такое метод конечных элементов?
6. Порядок построения конечно-элементной модели.
7. Значение конечно-элементного анализа в процессе автоматизации проектирования.
8. Оценка прочности изделий при расчете методом конечных элементов.
9. Использование баз данных при конкурировании деталей.
10. Понятие о равнопрочных конструкциях деталей.
11. Понятие о многокритериальной оптимизации конструкции деталей.
12. Отличительная особенность расчета деталей и сборок методом конечных элементов.
13. Какие параметры подлежат определению при кинематическом анализе механических передач?
14. Назовите примеры, когда сила сопротивления в механизмах является полезной?
15. Особенности расчета в модуле APM Shaft.
16. Особенности расчета механических передач в модуле «Валы и механические передачи 2D» системы Компас.
17. Назначение модуля APM Trans.
18. Назовите основные системы для технологической подготовки производства?
19. Инженерное обоснование технологических и конструкторских решений при проектировании изделий.
20. Обосновать связь технологических и конструкторских решений.
21. Рациональное уменьшение габаритных размеров изделий при проектировании их на ЭВМ?
22. Значение базы данных при проектировании изделий.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком. Учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен **зачет**.

К зачету допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по каждой выполненной лабораторной работе и текущей аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по тестам, в каждом из которых 5 тестовых заданий, стандартная и прикладная задача. Правильный ответ на вопрос тестового задания оценивается 2 баллами, каждое правильное

решение стандартной или прикладной задачи оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов -30.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в теорию принятия решений.	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
2	Моделирование принятия решений	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
3	Введение в теорию конечных элементов	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
4	Инженерные расчеты с применением МКЭ	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
5	Нагружение деталей и узлов машин	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
6	Основы теории планирования эксперимента	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос

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

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме защиты каждой работы, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильно выполненная лабораторная работа характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

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

Решение стандартной задачи осуществляется либо при помощи компьютерных систем, либо с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время решения 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка ее решения и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется либо при помощи компьютерных систем, либо с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время решения 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка ее решения и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении [Текст]: учебник / Э.М. Берлинер. – М.: Форум, 2014. – ю448 с.

2. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 272 с.; 267 с.

3. Звонцов, И.Ф. [и др.]. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебник / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебренецкий. – Электрон. текстовые, граф. дан. – СПб.: Изд-во Лань, 2017. – 588 с. – ISBN 978-5-8114-2123-7. – (Допущено УМО). – URL: <https://e.lanbook.com/book/89924>

4. Новокщенов, С.Л. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, Д.М. Черных. – Электрон. текстовые, граф. дан – 1 диск. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

5. Нилов, В.А. Детали машин и основы конструирования [Текст]: учеб. пособие / В.А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. – Воронеж: ВГТУ, 2014. – 129 с.

6. Демидов, А.В. Программное обеспечение проектирования: курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; А.В. Демидов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2011. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

7. Демидов, А.В. Основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Демидов. – Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2008. – 183 с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента [Текст]: учебное пособие / В.А. Волосухин. – М.: ИНФРА, 2014.

9. МУ и задания к курсовому проекту по дисциплине «Основы инженерного проектирования» для студентов очной формы обучения [Текст] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет; сост.: Д.Б. Рукин, Р.А. Жилин, А.В. Демидов, И.Ю. Кирпичев. – Воронеж: ВГТУ, 2011. – 44 с. – Регистр. № 1-2011.

10. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический

университет». – Воронеж, 2020. – 14 с. – Файл: [ОСР.PDF](#). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

11. **Системы компьютерной поддержки инженерных решений** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообрабатывающие станки и комплексы») всех форм обучения [Электронный ресурс] / сост.: А.В. Демидов. – Воронеж: ФГБОУВО «ВГТУ», 2021. – Изд. № 391-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>. – Файл: [МУ СКПИР ЛР.2021.pdf](#).

**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**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Notepad++

Visual Studio Community

Программное средство Система CAD «T- FLEX CAD 3D»

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационные справочные системы**

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

#### **Современные профессиональные базы данных**

*Ресурс машиностроения*

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

*Машиностроение: сетевой электронный журнал*

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

*Библиотека Машиностроителя*

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

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

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы №01.06/1; 01.10/1

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Эксперт»-

Принтер 3D Mch Midi FHD-  
 Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard-  
 Интерактивная доска 78” ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель-  
 Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125-  
 Ноутбук 14” ASUS K40IJ-  
 Проектор Epson EB-X7-

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

По дисциплине «Система компьютерной поддержки инженерных решений» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

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

Лабораторные занятия по дисциплине направлены на приобретение практических навыков выполнения расчетов механических систем, подбора основных стандартных элементов с использованием специальных компьютерных программ.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой лабораторных работ и их защитой.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, 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 консультации, на лабораторной работе.
Лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания; подготовиться и познакомиться с нормативной,

	<p>справочной и учебной литературой, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников, Интернета.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>При подготовке к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем или найденным в Интернете.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ной за реализа- цию ОПОП
1			
2			