

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



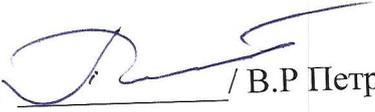
УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ

/ В.И. Рязских /
2021 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 2021 г.

Автор программы  / А.В. Демидов. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства  / В.Р. Петренко. /

Руководитель ОПОП  / В.Р. Петренко. /

Воронеж 2021

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	знать основные подходы к решению многовариантных задач в области моделирования технологических процессов и конструирования деталей
	уметь решать задачи оптимизации конструкции при проектировании деталей и узлов нового технологического оборудования
	владеть 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			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	12	12			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	24	24			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект (есть) (нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть) (нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	+	+			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
Аудиторные занятия (всего)	6	6			
В том числе:					
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
Самостоятельная работа	98	98			
Курсовой проект (есть) (нет)	нет	нет			
Контрольная работа (есть) (нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации: зачет	4	4			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	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	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>	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>					
Итого			12	-	24	72	108

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>	0,25	-	-	18	18,25
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>	0,25	-	-	15	15,25
3	Введение в теорию ко-	Геометрическое и математическое описание конечно-	0,25	-	-	11	11,25

	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>	0,25	-	2	21	23,25
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>	0,5	-	2	21	23,5
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>	0,5	-	-	12	12,5

		<i>Теория Гаусса.</i>					
		<i>Итого</i>	2	-	4	98	104
		<i>Зачет</i>	-	-	-	-	4
		Всего	2	-	4	98	108

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 10 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 10 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»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	---	---------------------	------------	---------------

ПК-7	знать 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
	уметь 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
	владеть 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 10 семестре по системе:

«зачтено»,

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать основные подходы к решению многовариантных задач в области моделирования технологических процессов и конструирования деталей	Тест, два вопроса теории	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь решать задачи оптимизации конструкции при проектировании деталей и узлов нового техно-	Тест, решение стандартных задач	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	логического оборудования			
	владеть навыками расчёта отдельных деталей и сборочных единиц методом конечных элементов и анализа полученных результатов	Тест, решение прикладных задач 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 $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$?

- 1) 7200;
- 2) 800;
- 3) 1200;
- 4) 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 $\eta = 0,95$.

- 1) 1000;
- 2) 2500;
- 3) 950;
- 4) 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.

- 1) 600;
- 2) 300;
- 3) 150
- 4) 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 $Z_2 = 50$.

- 1) 10000;
- 2). 50000;
- 3) 25000;
- 4) 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 мин^{-1} , а его крутящий момент 500 Н·м . Обосновать ответ.

6. Какую из представленных формул использует алгоритм компьютерной программы для определения общего коэффициента полезного действия исполнительного механизма η_0 , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?

- 1) $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots \eta_n$;
- 2) $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \eta_n$;
- 3) $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots \eta_n$.

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

1. Уменьшатся
2. Увеличатся
3. 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.

- 1) 40;
- 2) 20;
- 3) 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. Сконструировать на ЭВМ выходное звено однозаходной червячной передачи типа Z_1 , у которой $Z_2 = 25$, $m = 2$ мм, $q = 10$.
11. Сгенерировать твердотельную модель втулки, показанную на рисунке, с габаритными размерами $D = 140$ мм, $L = 100$ мм. Сгенерировать профиль шлицев.



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 конкурентов 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	Ведение в теорию конечных элементов	ПК-7	Тест, зачет, устный опрос
4	Инженерные расчеты с применением МКЭ		Тест, зачет, устный опрос
5	Нагружение деталей и узлов машин		Тест, зачет, устный опрос
6	Основы теории планирования эксперимента		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. Новокшенов, С.Л. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокшенов, 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. Системы компьютерной поддержки инженерных решений: 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: ФГБОУ ВО «ВГТУ»; 2021. Изд. № 391-2021 – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

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, справочной и учебной литературой, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников, Интернета.

<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"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
<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 внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2022	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2022	