

**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.

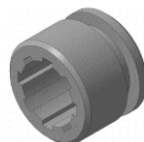
9. Рассчитать заклепочное соединение произвольной конструкции при одновременном действии растягивающей нагрузки и сгибающего момента в системе АРМ Winmachine. Обосновать ответ.

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 | Введение 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 |  |