

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

Небольсин В.А.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Механика»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

 / Ю.Б. Рукин /

Заведующий кафедрой
прикладной математики и
механики

 / В.И. Ряжских /

Руководитель ОПОП

 / О.В. Калядин /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины:

– ознакомить студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работы.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

– освоение студентами навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом с использованием вычислительной техники и элементов САПР;

– использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 – Способен участвовать в проектировании оборудования атомных электростанций с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

ПК-4 – Способен разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии

ПК-1 – Способен участвовать в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|------------------|--|
| ПК-1, ПК-4, ПК-5 | <p>Знать: теоретические основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способов их сопряжения, основы методов численного моделирования напряженно-деформированного состояния деталей машин и конструкций</p> <p>Уметь: выбирать способ передачи движения, рассчитывать и проектировать конструкцию редуцирующего устройства, оценивать статические состояния деталей машин и конструкций при помощи дискретного моделирования.</p> |

| | |
|--|--|
| | Владеть: методами моделирования физических, химических и технологических процессов; теории механизмов и машин, методы решения практических задач, используя методы теории механизмов и машин, методами численного моделирования напряженно-деформированных состояний деталей машин и конструкций. |
|--|--|

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 5 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа | 81 | 81 |
| Курсовой проект | + | + |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | 45 | экзамен |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 180 | 180 |
| зач.ед. | 5 | 5 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|--|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Основные понятия теории механизмов и машин. Структурный анализ механизмов | Механизм. Машина. Входное звено. Выходное звено. Промежуточные звенья. Ведущее звено, ведомое звено. Метрический синтез рычажных механизмов. Классификация кинематических пар и цепей. Структурные группы. | 4 | 6 | 11 | 21 |
| 2 | Кинематический анализ. | Планы скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. | 4 | 6 | 14 | 24 |
| 3 | Силовой анализ механизмов | Силы инерции звеньев механизмов. | 4 | 6 | 14 | 24 |
| 4 | Теорема Жуковского Н.Е. | Учет моментов сил инерции звеньев при использовании теоремы Жуковского Н.Е. | 2 | 6 | 14 | 22 |

| | | | | | | |
|----------------|---|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| 5 | Задачи и методы динамического анализа механизмов. | Кинетическая энергия звена механизма. Приведение сил, моментов сил, масс и моментов инерции плоских механизмов. | 2 | 6 | 14 | 22 |
| 6 | Основы дискретного моделирования различных задач теории упругости | Дискретное моделирование плоской задачи теории упругости, оболочечной конструкции, массивного тела | 2 | 6 | 14 | 22 |
| Итого | | | 18 | 36 | 81 | 135 |
| Экзамен | | | - | - | - | 45 |
| Всего | | | 18 | 36 | 81 | 180 |

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование плоского рычажного механизма. Дискретное моделирование напряженных состояний деталей машин и элементов конструкций» (предусмотрено 22 схемы различных плоских рычажных механизмов с 10 вариантами данных для каждой схемы)

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

Структурный анализ плоского механизма

Кинематический анализ механизма.

Силовой анализ механизма. Проверка значения уравновешивающей силы по теореме Жуковского Н.Е.

Дискретное моделирование различных задач механики.

Курсовой проект включает в себя графическую часть (3 листа формата А1) и расчетно-пояснительную записку (листы формата А4).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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»;
«неаттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|------------------------|--|--|---|---|
| ПК-1, ПК-4, ПК-5 | Знать: теоретические основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способов их сопряжения, основы методов численного моделирования напряженно-деформированного состояния деталей машин и конструкций | Активная работа на практических занятиях, правильные ответы на теоретические вопросы на занятиях и при защите курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: выбирать способ передачи движения, рассчитывать и проектировать конструкцию редуцирующего устройства, оценивать статические состояния деталей машин и конструкций при помощи дискретного моделирования. | Решение стандартных задач механики, разработка разделов курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: методами моделирования физических, химических и технологических процессов; теории механизмов и машин, методы решения практических задач, используя методы теории механизмов и машин, методами численного моделирования напряженно-деформированных состояний деталей машин и конструкций. | Решение типовых задач теории механизмов, задач моделирования методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния деталей механизмов, выполнение плана работ по курсовому проектированию | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбальной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|------------------------|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| ПК-1, ПК-4, ПК-5 | Знать: теоретические основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способов их сопряжения, основы методов численного моделирования напряженно-деформированного состояния деталей машин и конструкций | Активная работа на практических занятиях, правильные ответы на теоретические вопросы на занятиях и при защите курсового проекта | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь: выбирать способ передачи движения, рассчитывать и проектировать конструкцию редуцирующего устройства, оценивать статические состояния деталей машин и конструкций при помощи дискретного моделирования. | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: методами моделирования физических, химических и технологических процессов; теории механизмов и машин, методы решения практических задач, используя методы теории механизмов и машин, методами численного моделирования напряженно-деформированных состояний деталей машин и конструкций. | Решение типовых задач теории механизмов, задач моделирования методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния деталей механизмов, выполнение плана работ по курсовому проектированию | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. Входным называется звено,
 - а) совершающее движение, для которого предназначен механизм
 - б) движение, которого преобразуется в требуемое движение механизмом
 - в) которому приписана обобщенная координата
2. Ведущим звеном называется звено,
 - а) для которого работа приложенных сил положительна
 - б) которому приписана обобщенная координата
 - в) которое является первым
3. Неподвижное звено называется...
 - а) стойкой
 - б) основой
 - в) базисом
4. Условие существования структурной группы записывается...
 - а) $3n-2p_5=0$
 - б) $3n-2p_5=1$
 - в) $6n-5p_5-4p_4-3p_3-2p_2-p_1=0$
5. Какой метод используется при силовом анализе механизмов?
 - а) метод сечений
 - б) метод кинетостатики
 - в) метод подобия
6. Теорема Жуковского Н.Е. позволяет определить...
 - а) уравнивающую силу
 - б) главный вектор системы сил
 - в) главный момент системы сил
7. Система статически определима, если
 - а) число неизвестных равно числу уравнений
 - б) число уравнений меньше числа неизвестных
 - в) неизвестными являются только силы
8. Принцип Даламбера предусматривает приложение к звеньям механизма ...
 - а) реакций связей
 - б) сил инерции
 - в) моментов сил инерции и сил инерции
9. Группы Ассур являются...
 - а) статически определимыми системами
 - б) статически неопределимыми системами
 - в) кинематическими цепями с одной степенью подвижности
10. Кинематическая пара это -...
 - а) место соединения двух звеньев, обеспечивающее их относительное

движение

- б) место жесткого соединения двух звеньев
- в) место соединения трех и более звеньев, не допускающее их относительного движения

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Формула Чебышева П.Л. записывается
 - а) $w=3n-2p_5-p_4$
 - б) $w=6n-5p_5-4p_4-3p_3-2p_2-p_1$
 - в) $w=5n-3p_3$
2. Сколько неизвестных имеется во вращательной кинематической паре пятого класса ?
 - а) пять
 - б) две
 - в) одна
3. Кривошипом называется звено, совершающее...
 - а) поступательное движение
 - б) вращательное движение
 - в) плоское движение
4. Ползуном называется звено, совершающее...
 - а) поступательное движение
 - б) вращательное движение
 - в) плоское движение
5. Сколько неизвестных имеется в поступательной кинематической паре пятого класса ?
 - а) пять
 - б) две
 - в) одна
6. Как направлена реакция в поступательной кинематической паре?
 - а) под углом в 45 градусов к направлению перемещения
 - б) по нормали к направлению перемещения
 - в) параллельно направлению перемещения
7. Для чего применяется правило Жуковского Н.Е.?
 - а) для вычисления кинетической энергии механизма
 - б) для определения направления ускорения Кориолиса
 - в) для вычисления момента инерции вращающегося звена
8. Ускорение Кориолиса вычисляется по формуле:
 - а) $a_k=2\omega_{\text{пер}} V_{\text{отн}} \sin(\omega_{\text{пер}} \wedge V_{\text{отн}})$
 - б) $a_k=2\omega_{\text{отн}} V_{\text{пер}}$
 - в) $a_k=a_{\text{абс}}-a_{\text{пер}}$
9. Для звена приведения, совершающего вращательное движение вычисляется...
 - а) приведенная масса
 - б) приведенный момент
 - в) момент инерции
10. Кинетическая энергия поступательно движущегося звена приведения

вычисляется по формуле:

а) $T = mV^2/12$

б) $T = mV^2/2$

в) $T = J\omega^2/2$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Провести структурный, кинематический и силовой анализ плоского рычажного механизма для положения кривошипа, определяемого углом φ_1 .

Варианты заданий представлены на рис. 10–31 и в таблицах 4–25. Графическая часть выполняется на 2 листах формата А1 с пояснительной запиской формата А4

Данные, общие для всех вариантов:

1. Центры тяжести звеньев находятся на середине их длин, центр тяжести ползуна совпадает с центром шарнира.
2. Масса звеньев определяется по формуле $m = q \times l$, где l – длина звена, q – масса, приходящаяся на 1 метр длины звена ($q = 20 \text{ кг/м}$). Масса ползуна механизма в пять раз превосходит массу предыдущего стержневого звена.
3. Момент инерции звена относительно оси, проходящей через центр масс, определяется по формуле $I_s = \frac{m \times l^2}{12}$.
4. Сила полезного сопротивления P_{nc} (Н) приложена к выходному звену (ползуну), проходит через центр шарнира ползуна и направлена против движения выходного звена.
5. Исследуемое положение механизма при $\varphi_1 = 45^\circ$ (угол отсчитывается от горизонтальной оси в направлении вращения кривошипа).

Обозначения:

H – расстояние между крайними положениями выходного звена;

K – коэффициент изменения средней скорости ведомого звена;

δ – коэффициент неравномерности движения механизма.

Задание 1. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.1, табл.1)

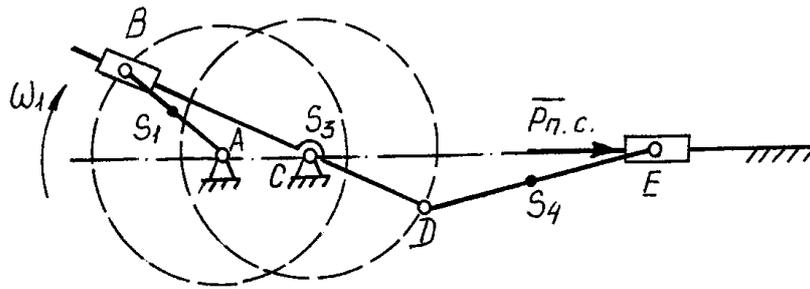


Рис. 1

Таблица 1

| Варианты | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Н, мм | 120 | 100 | 110 | 130 | 105 | 140 | 95 | 120 | 130 | 90 |
| н, об/мин | 400 | 500 | 530 | 550 | 560 | 450 | 210 | 250 | 420 | 240 |
| Рп.с. | 600 | 700 | 750 | 650 | 500 | 650 | 800 | 900 | 720 | 700 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 2. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.2, табл.2)

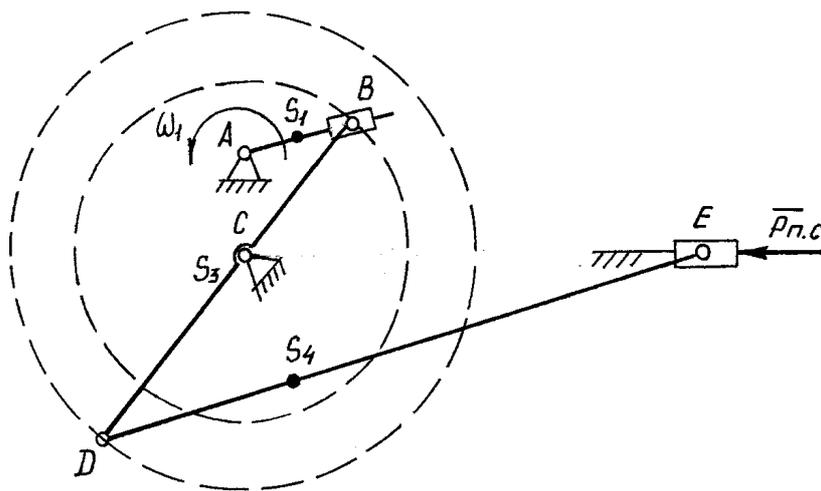


Рис. 2

Таблица 2

| Варианты | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1.5 | 1.4 | 1.45 | 1.55 | 1.5 | 1.35 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.45 |
| Н, | 200 | 180 | 190 | 200 | 170 | 160 | 105 | 110 | 100 | 110 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ММ | | | | | | | | | | |
| n , об/мин | 400 | 500 | 530 | 550 | 560 | 450 | 210 | 250 | 420 | 240 |
| Р.П.С. | 600 | 700 | 750 | 650 | 500 | 650 | 800 | 900 | 720 | 700 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 3. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.3, табл.3)

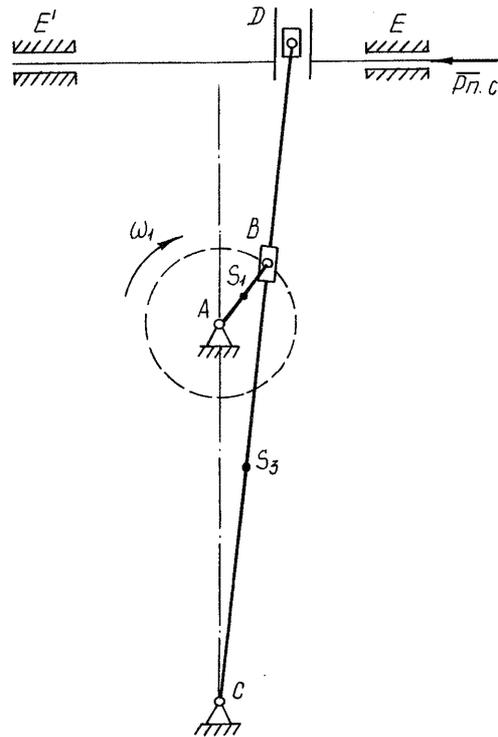


Рис. 3

Таблица 3

| Варианты | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1.4 | 1.5 | 1.55 | 1.6 | 1.45 | 1.3 | 1.75 | 1.6 | 1.5 | 1.8 |
| Н, мм | 200 | 180 | 190 | 200 | 170 | 160 | 105 | 110 | 100 | 110 |
| n , об/мин | 400 | 500 | 530 | 550 | 560 | 450 | 210 | 250 | 420 | 240 |
| Р.П.С. | 600 | 700 | 750 | 650 | 500 | 650 | 800 | 900 | 720 | 700 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 4. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.4, табл.4)

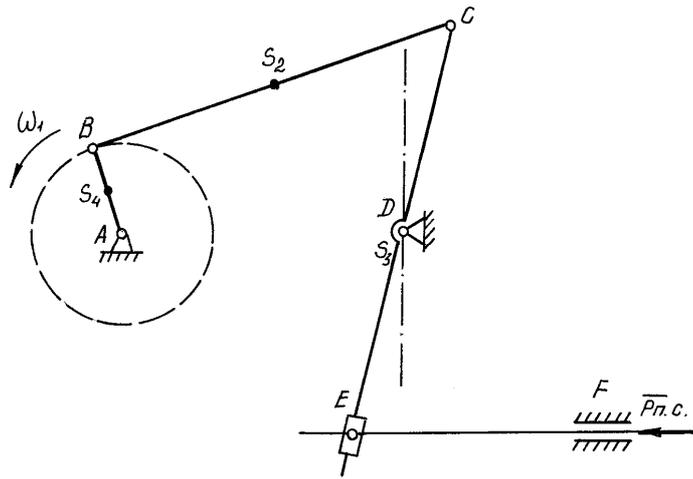


Рис. 4

Таблица 4

| Варианты | | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1.5 | 1.4 | 1.35 | 1.2 | 1.25 | 1.3 | 1.45 | 1.3 | 1.25 | 1.2 |
| Н, мм | 105 | 100 | 110 | 95 | 100 | 90 | 80 | 95 | 100 | 110 |
| n, об/мин | 210 | 200 | 300 | 320 | 280 | 480 | 390 | 490 | 560 | 390 |
| Рп.с. | 600 | 700 | 750 | 900 | 100 0 | 500 | 600 | 900 | 840 | 400 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 5. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.5, табл.5)

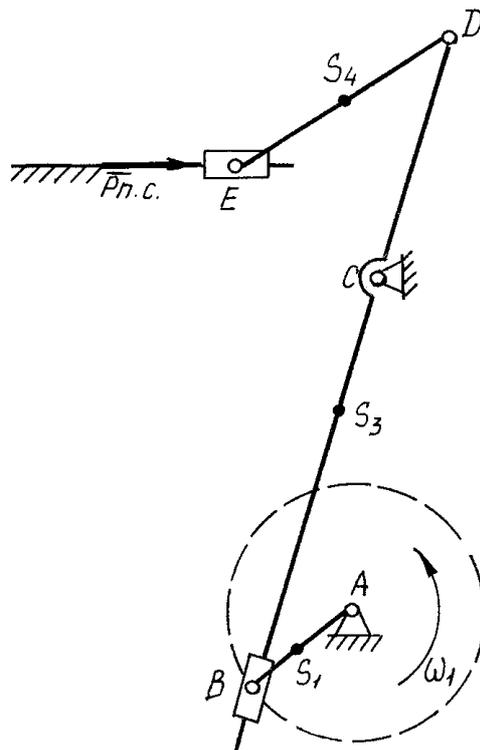


Рис. 5

Таблица 5

| Варианты | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 2. | 1.3 | 1.75 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.45 | 1.4 | 1.55 | 1.5 |
| Н, мм | 100 | 110 | 105 | 110 | 100 | 160 | 170 | 200 | 190 | 110 |
| н, об/мин | 320 | 240 | 210 | 250 | 400 | 450 | 580 | 400 | 530 | 540 |
| Р _{п.с.} | 600 | 700 | 800 | 900 | 400 | 650 | 500 | 600 | 750 | 800 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 6. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.6, табл.6)

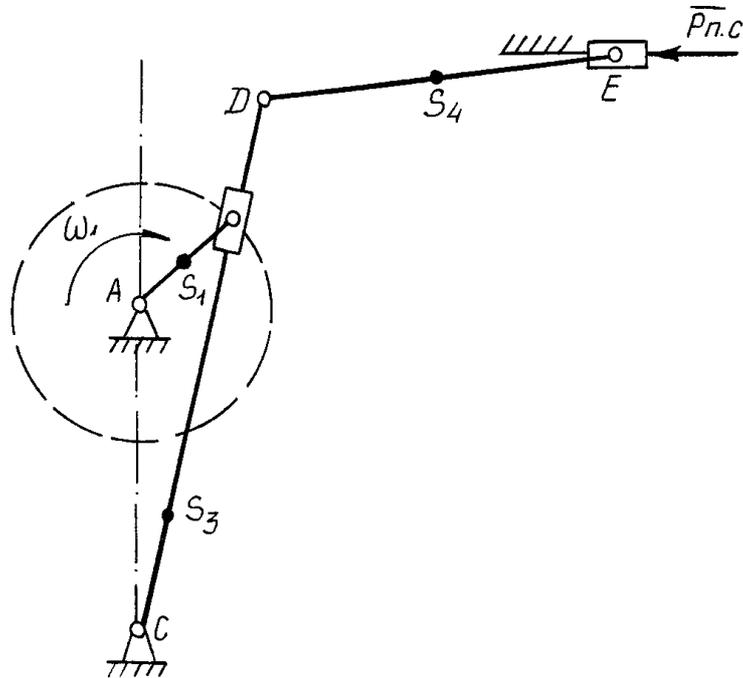


Рис. 6

Таблица 6

| Варианты | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.45 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.55 | 1.65 | 1.9 |
| Н, мм | 150 | 160 | 160 | 140 | 160 | 200 | 105 | 190 | 100 | 110 |
| н, об/мин | 600 | 450 | 300 | 400 | 340 | 550 | 400 | 530 | 480 | 320 |
| Р _{п.с.} | 600 | 650 | 600 | 700 | 640 | 650 | 820 | 750 | 710 | 600 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

Задание 7. Спроектировать плоский рычажный механизм (рис.7, табл.7)

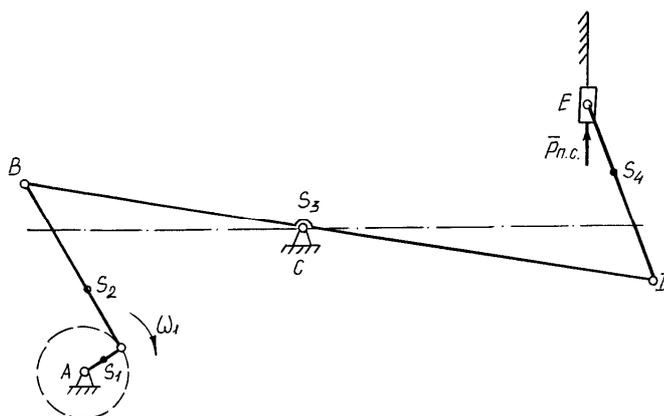


Рис. 7

Таблица 7

| Варианты | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К | 1.3 | 1.25 | 1.2 | 1.3 | 1.35 | 1.5 | 1.25 | 1.4 | 1.35 | 1.45 |
| Н, мм | 90 | 100 | 95 | 105 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | 110 |
| n, об/мин | 490 | 420 | 410 | 500 | 600 | 500 | 580 | 480 | 500 | 500 |
| P _{п.с.} | 400 | 500 | 600 | 700 | 450 | 550 | 640 | 750 | 550 | 850 |
| δ | 1/20 | 1/30 | 1/25 | 1/15 | 1/20 | 1/20 | 1/15 | 1/20 | 1/25 | 1/25 |

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Основные понятия теории механизмов.

1. Классификация кинематических пар.
2. Классификация кинематических цепей.
3. Метрический синтез кулисного механизма.
4. Метрический синтез шарнирного четырехзвенника.
5. Звенья: подвижные, не подвижные, ведущие, ведомые, начальное звено.
6. Формула Сомова –Малышева для определения числа степеней свободы пространственной кинематической цепи.
7. Формула Чебышева для определения числа степеней свободы плоской кинематической цепи.
8. Преобразование кинематической цепи с высшими парами в эквивалентную цепь с низшими парами.
9. Классификация кинематических цепей по Ассуру-Артоболовскому.
10. Структурные группы.
11. Классификация структурных групп.
12. Виды структурных групп второго класса.

13. Порядок структурных групп.
14. Механизм первого класса.
15. Классификация механизмов.
16. Структурная формула строения механизма.
17. Зависимость класса механизма от выбора входного звена.
18. Кинематический анализ. Способы кинематического анализа.
19. План скоростей плоского механизма. Свойство подобия плана скоростей.
20. План ускорений плоского механизма. Свойство подобия плана ускорений.
21. Силы, действующие на звенья механизма.
22. Силовой расчет группы Ассура 2 класса первого вида.
23. Силовой расчет группы Ассура 2 класса второго вида.
24. Силовой расчет группы Ассура 3 класса.
25. Силовой расчет начального звена механизма.
26. Теорема Жуковского Н.Е.
27. Метод кинетостатики.
28. Определение приведенной массы и момента инерции звена приведения.
29. Определение приведенной силы для плоского механизма.
30. Основы метода конечных элементов. Погрешности метода.
31. Задание вектора глобальной нагрузки и граничных условий.
32. Конечные элементы для моделирования различных задач механики.
33. Минимизация ширины ленты глобальной матрицы жесткости.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Основные понятия теории механизмов и машин. Структурный анализ механизмов | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |
| 2 | Кинематический анализ. | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |

| | | | |
|---|---|------------------|---------------------------------------|
| 3 | Силовой анализ механизмов | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |
| 4 | Теорема Жуковского Н.Е. | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |
| 5 | Задачи и методы динамического анализа механизмов. | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |
| 6 | Основы дискретного моделирования различных задач теории упругости | ПК-5, ПК-4, ПК-1 | Тест, требования к курсовому проекту. |

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

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

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

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров А.В. Соппротивление материалов: Учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин. - 2-е изд., исп. - М.: Высш. шк., 2001. - 560с.

2. Детали машин и основы конструирования : учеб. пособие / Под ред. М.Н. Ерохина. - М.: Колос С, 2004. - 462с.

3. Рукин Ю.Б. Теория механизмов м машин. Курсовое проектирование /Ю.Б. Рукин, В.А. Нилов Р.А. Жилин, Д.В. Хван, В.В. Елисеев.- Воронеж: ВГТУ, 2016.- 224с.

4. Основы теоретической и прикладной механики: учеб. Пособие / Д.В. Хван, А.Д. Хван, Ю.Б. Рукин, Р.А. Жилин.- Воронеж: ВГТУ, 2014.-190 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень

лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Текстовый процессор Word.
2. Графический редактор точечных изображений Paint..
3. Математическая система MathCAD 14.
4. Графический редактор Компас – 3D v16.
5. ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс.
2. Лаборатория механических испытаний.

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

По дисциплине «Механика» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков проектирования плоских рычажных механизмов и методов дискретного моделирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом |

| | |
|---------------------------------------|---|
| занятие | лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Самостоятельная работа | <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; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |