

70-24-4



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обогащение полезных ископаемых

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра             | Механики                                                  |
| Курс                | 3                                                         |
| Семестр             | 5                                                         |

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики  
15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных  
ископаемых

 И.А. Грипин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  С.В. Конев

Рецензент:

Директор ЗАО НПО "ЦХТ", канд. техн. наук  В.П. Дзюба

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Прикладная механика» является успешное владение обучающимися общими понятиями об элементах, применяемых в сооружениях, конструкциях, машинах и механизмах, о современных методах расчёта этих элементов на прочность, жёсткость и устойчивость и служит основой изучения специальных дисциплин.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Прикладная механика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Прикладная механика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-10         | Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов |
| ОПК-10.1       | Выбирает основные принципы расчета параметров технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов                   |
| ОПК-10.2       | Использует основные принципы расчета параметров технологии переработки твердых полезных ископаемых                                                                          |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                     | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                             | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции    |
|---------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                             |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |
| 1. Раздел 1                                 |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |
| 1.1 Введение в курс. Основные задачи курса. | 5       | 6                                            |           | 2           | 2                               | Усвоение материала, подготовка к тестированию режиме самоконтроля и обучения                                                                                           | Теоретический опрос                                             | ОПК-10.1, ОПК-10.2 |
| Итого по разделу                            |         | 6                                            |           | 2           | 2                               |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |
| 2. Раздел 2                                 |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |
| 2.1 Структурный анализ механизмов           | 5       | 6                                            |           | 2           | 5                               | Усвоение материала, подготовка к тестированию режиме самоконтроля и обучения. Выполнение контрольной работы. Раздел 1 «Структурный и кинематический анализ механизмов» | Защита контрольной работа                                       | ОПК-10.1, ОПК-10.2 |
| Итого по разделу                            |         | 6                                            |           | 2           | 5                               |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |
| 3. Раздел 3                                 |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                 |                    |



|                                               |   |    |  |    |      |                                                                              |                     |                    |
|-----------------------------------------------|---|----|--|----|------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 7.1 Соединения деталей машин                  | 5 | 4  |  | 2  | 5,2  | Усвоение материала, подготовка к тестированию режиме самоконтроля и обучения | Теоретический опрос | ОПК-10.1, ОПК-10.2 |
| Итого по разделу                              |   | 4  |  | 2  | 5,2  |                                                                              |                     |                    |
| 8. Раздел 8                                   |   |    |  |    |      |                                                                              |                     |                    |
| 8.1 Упругие элементы, муфты, корпусные детали | 5 | 4  |  | 4  | 6    | Усвоение материала, подготовка к тестированию режиме самоконтроля и обучения | Теоретический опрос | ОПК-10.1, ОПК-10.2 |
| Итого по разделу                              |   | 4  |  | 4  | 9,9  |                                                                              |                     |                    |
| Итого за семестр                              |   | 36 |  | 18 | 48,2 |                                                                              | зачёт               |                    |
| Итого по дисциплине                           |   | 36 |  | 18 | 52,1 |                                                                              | зачет               |                    |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Прикладная механика» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предлагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения)

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Прикладная механика» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Информационная лекции проходят в традиционной форме (монолог преподавателя), в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде и методы информационных технологий. Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме. Интерактивная технология предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Учебные занятия с использованием специализированных интерактивных технологий ведутся в форме учебных дискуссий, эвристических бесед, обучение на основе опыта.

Самостоятельная работа стимулирует обучающихся в процессе подготовки контрольной работы, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Журавлев, Е. А. Техническая механика: теоретическая механика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. А. Журавлев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10338-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456569> .

2. Гребенкин, В. З. Техническая механика: учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450655> .

3. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика: учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02524-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452428> .

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Осипова, О. А. Практикум по теоретической механике : практикум / О. А. Осипова, А. С. Савинов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20761> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13208-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — <https://urait.ru/bcode/541828> .

3. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539516>

#### **в) Методические указания:**

1. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин: учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин: учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин: учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1498-8. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                     | Ссылка                                                                   |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> |

|                                                                                                  |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL:<br><a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                             |

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Прикладная механика» предусмотрено выполнение контрольных самостоятельных работ обучающихся.

### *Примерные контрольные работы*

#### *Раздел 1,2 Структурный, кинематический анализ и силовой расчёт механизма*

1. Построение кинематической схемы механизма в требуемом положении (для заданной угловой координаты  $\varphi_1$ ).
2. Построение плана скоростей. Определение скоростей центров масс звеньев и угловых скоростей звеньев.
3. Построение плана ускорений. Определение ускорений центров масс и угловых ускорений звеньев.
4. Определение величин и направлений сил, действующих на звенья механизма (сил тяжести, инерции, полезного сопротивления и момента сил инерции).
5. Разложение механизма на статически определимые группы звеньев (группы Ассура).
6. Составление алгебраических уравнений суммы моментов сил и векторных уравнений суммы сил для каждой структурной группы Ассура и ведущего звена. Решение уравнений графическим способом.
7. Определение уравновешивающей силы методом Н.Е. Жуковского.

#### *Задание № 1 к контрольной работе*

Проектирование и исследование механизмов двухударного холодновысадочного автомата

Двухударный холодновысадочный автомат, схема механизмов которого приведена на рис. 1, а, предназначен для изготовления из калиброванного прутка заготовок болтов, винтов и других изделий со сложной формой головки. На автомате все операции: подача прутка, отрезка, перемещение заготовки и выталкивание готового изделия из матрицы – полностью автоматизированы.

От вала электродвигателя 8 (рис. 1, б) через ременную передачу 9-9' вращение передается коленчатому валу 10 (ось AA) и далее через зубчатую передачу 11-12 распределительному валу 13. Основная масса сосредоточена на шкиве 9. Коэффициент неравномерности вращения  $\delta=1/15$ . Мощность электродвигателя 20 кВт.

Кривошипно-ползунный механизм высадки (рис. 1, б), состоящий из кривошипа 1, шатуна 2 и высадочного ползуна 3 ( $H_c$  – ход ползуна), приводится в движение от коленчатого вала 10. Высадка головки изделия осуществляется поочередно двумя пуансонами, закрепленными в пуансонодержателе ползуна 3, за два оборота кривошипа 1. При обеих высадках ползун 3 перемещается на расстояние  $h_b$  (при этом кривошип повернется на угол  $\varphi_b$ ). График усилий ( $P_3$ ,  $S_c$ ) первой и второй высадки представлен на рис. 1, в.

Все остальные механизмы автомата получают движение от распределительного вала 13 (ось DD). Ползун 6 механизма отрезки прутка приводится в движение через шатун 5 от кривошипа 4. На ползуне 6 ( $H_F$  – ход ползуна) выполнен кривошипный паз, в который вставлен ролик ножевого штока (на рис. 1 не показан). При перемещении ползуна 6 на расстояние  $h_p$ , что

соответствует повороту кривошипа 4 на угол  $\varphi$ , нож отрезает заготовку. График усилий отрезки ( $P_6, SF$ ) приведен на рис. 1, в.

После высадки происходит выталкивание готового изделия из матрицы. Механизм выталкивания состоит из кулачка 14, закрепленного на распределительном валу 13, и роликового толкателя 15, который перемещает выталкиватель изделий. График изменения ускорения толкателя 15 ( $a_{15} \varphi_{14}$ ) задается (рис. 1, г). Исходные данные к расчету представлены в табл. 1.



# Исходные данные

Таблица 1

| Параметры                                                     | Обозн.            | Ед.<br>изм.       | Числовые значения для вариантов |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                               |                   |                   | 1                               | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1. Угол поворота кривошипа 1 на время первой и второй высадки | ФВ                | град              | 60                              | 60    | 55    | 55    | 50    | 50    | 60    | 55    | 50    | 60    |
| 2. Ход ползуна 3 при высадке                                  | hв                | м                 | 0,04                            | 0,04  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,03  | 0,04  | 0,04  | 0,03  |
| 3. Отношение длины шатуна 2 к длине кривошипа 1               | Λ1                | -                 | 6,6                             | 7     | 7     | 6,5   | 7,2   | 7     | 6,5   | 7,2   | 7     | 6,7   |
| 4. Начальное усилие высадки                                   | P <sub>3нач</sub> | кН                | 70                              | 75    | 85    | 70    | 75    | 65    | 80    | 75    | 70    | 65    |
| 5. Максимальное усилие высадки                                | P <sub>3max</sub> | кН                | 650                             | 650   | 750   | 600   | 700   | 550   | 600   | 700   | 650   | 750   |
| 6. Частота вращения кривошипа                                 | n                 | об/мин            | 60                              | 65    | 70    | 75    | 80    | 85    | 80    | 75    | 70    | 85    |
| 7. Масса коленчатого вала 10                                  | m10               | кг                | 520                             | 530   | 540   | 550   | 560   | 500   | 510   | 560   | 520   | 550   |
| 8. Масса шатуна 2                                             | m2                | кг                | 75                              | 64    | 68    | 72    | 76    | 80    | 70    | 65    | 73    | 75    |
| 9. Масса ползуна 3                                            | m3                | кг                | 325                             | 300   | 310   | 315   | 320   | 300   | 305   | 310   | 315   | 320   |
| 10. Момент инерции шатуна 2                                   | IS2               | кг м <sup>2</sup> | 3,0                             | 4,5   | 5,0   | 7,0   | 8,0   | 7,5   | 3,5   | 4,0   | 5,5   | 6,0   |
| 11. Угол поворота кривошипа 4 за время отрезки заготовки      | Фр                | град              | 20                              | 20    | 20    | 25    | 25    | 25    | 25    | 20    | 20    | 25    |
| 12. Ход ползуна 6 за время отрезки заготовки                  | hр                | м                 | 0,026                           | 0,028 | 0,031 | 0,034 | 0,036 | 0,030 | 0,032 | 0,028 | 0,027 | 0,034 |
| 13. Отношение длины шатуна 5 к длине кривошипа 4              | Λ2                | -                 | 3,6                             | 3,8   | 3,8   | 3,7   | 4,0   | 3,6   | 3,7   | 3,8   | 3,9   | 4,0   |
| 14. Максимальное усилие, действующее на ползун 6              | P6                | кН                | 55                              | 52    | 50    | 48    | 45    | 50    | 49    | 55    | 52    | 50    |
| 15. Масса шатуна 5                                            | m5                | кг                | 24                              | 28    | 32    | 36    | 40    | 35    | 26    | 30    | 34    | 38    |

|                                                                                              |         |                   |      |       |       |       |       |      |       |      |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 16. Масса ползуна 6                                                                          | m6      | кг                | 70   | 72    | 77    | 76    | 78    | 75   | 80    | 78   | 72    | 75    |
| 17. Момент инерции шатуна 5                                                                  | IS5     | кг м <sup>2</sup> | 0,7  | 1,0   | 1,3   | 1,5   | 2,4   | 2,0  | 1,5   | 2,0  | 1,3   | 1,0   |
| 18. Число зубьев колес 11 и 12                                                               | Z11     | -                 | 12   | 13    | 14    | 15    | 16    | 14   | 16    | 15   | 14    | 12    |
|                                                                                              | Z12     | -                 | 24   | 26    | 28    | 30    | 32    | 28   | 32    | 30   | 28    | 24    |
| 19. Модуль зубчатых колес 11 и 12                                                            | m       | мм                | 15   | 15    | 15    | 15    | 15    | 15   | 15    | 15   | 15    | 15    |
| 20. Ход толкателя 15                                                                         | h       | м                 | 0,02 | 0,025 | 0,018 | 0,024 | 0,016 | 0,02 | 0,018 | 0,02 | 0,022 | 0,016 |
| 21. Фазовые углы поворота кулачка 14: при подъеме и опускании толкателя<br><br>15 при выстое | Фп = Ф0 | град              | 64   | 54    | 60    | 66    | 75    | 60   | 55    | 65   | 54    | 60    |
|                                                                                              | Фвв     | град              | 10   | 10    | 10    | 10    | 10    | 10   | 10    | 10   | 10    | 10    |
| 22. Максимально допустимый угол давления в кулачковом механизме                              | αдоп    | град              | 25   | 30    | 25    | 30    | 25    | 30   | 25    | 30   | 25    | 30    |
| 23. Передаточное отношение ременной передачи 9-9'                                            | U9-9'   | -                 | 7    | 7     | 6,5   | 6,5   | 7     | 6,5  | 6,5   | 7    | 7     | 6,5   |
| 24. Передаточное отношение однорядного планетарного редуктора                                | U1H     | -                 | 7    | 7     | 6,5   | 6,5   | 7     | 6,5  | 6,5   | 7    | 7     | 6,5   |
| 25. Число сателлитов в планетарном редукторе                                                 | k       | -                 | 3    | 4     | 3     | 4     | 3     | 4    | 3     | 4    | 3     | 4     |

## *Задание № 2 к контрольной работе*

### Проектирование и исследование механизмов ножниц для резки пруткового материала

Ножницы (рис. 2) предназначены для резки пруткового материала. Движение на ножницы передается от двигателя 3 (см. рис. 2) через планетарный редуктор П с колесами  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ , пару зубчатых колес  $Z_4$  и  $Z_5$  к кривошипному валу 1, который через шатун 2 приводит в движение коромысло 3, на котором располагается верхний нож ножниц (рис. 2, б), а нижний неподвижен и закреплен на станине. Маховик установлен на кривошипном валу 1. График изменения усилия резания  $P/P_{\max}$  (В/Г), действующего на подвижный нож, представлен на рис. 2, д. Принимается, что равнодействующая усилий резания приложена в точке К подвижного ножа.

Схема кулачкового механизма показана на рис. 2, в, график изменения ускорений толкателя  $av(\Phi)$  – на рис. 2, г.

Исходные данные по проектированию приведены в табл. 2.

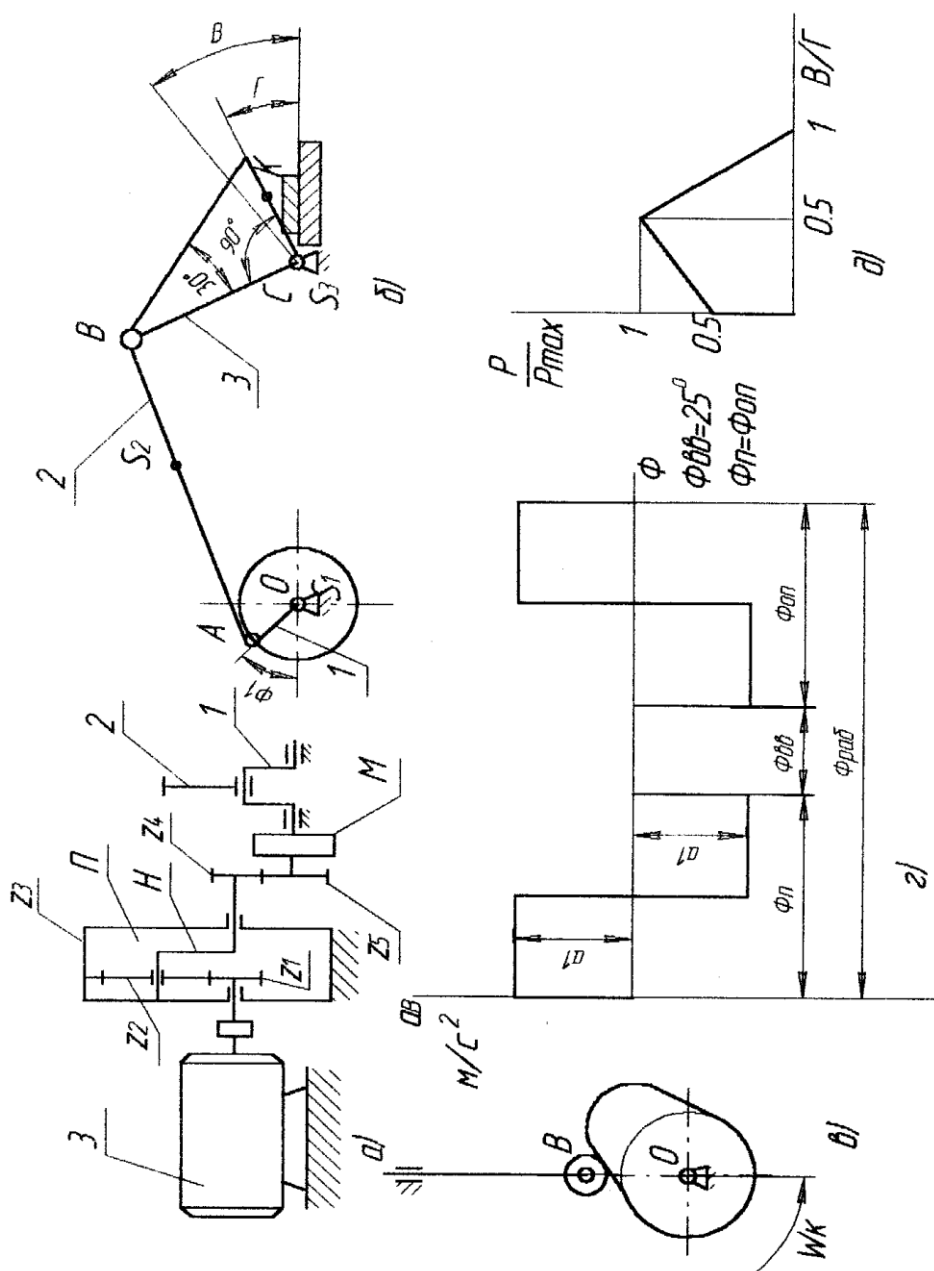


Рис. 2. Механизм ножниц для резки пруткового материала

## Исходные данные

Таблица 2

| Параметры                                                    | Обознач.         | Ед. изм.          | Числовые значения для вариантов |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                              |                  |                   | 1                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1. Частота вращения электродвигателя                         | нд               | с <sup>-1</sup>   | 14                              | 16   | 16   | 14   | 16   | 15   | 15   | 14   | 16   | 15   |
| 2. Частота вращения кривошипа                                | n1               | с <sup>-1</sup>   | 1,5                             | 1,56 | 1,6  | 1,5  | 1,56 | 1,5  | 1,56 | 1,5  | 1,6  | 1,6  |
| 3. Расстояние между осями вращения кривошипа 1 и коромысла 3 | lOC              | м                 | 1,25                            | 1,1  | 1,0  | 1,15 | 1,3  | 1,2  | 1,2  | 1,1  | 1,25 | 1,3  |
| 4. Длина коромысла 3                                         | lCB              | м                 | 0,8                             | 0,7  | 0,6  | 0,8  | 0,7  | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,7  |
| 5. Положение равнодействующих усилий                         | lCK              | м                 | 0,18                            | 0,25 | 0,2  | 0,18 | 0,25 | 0,2  | 0,2  | 0,18 | 0,25 | 0,2  |
| 6. Угловой ход коромысла                                     | B <sub>max</sub> | град              | 26                              | 25   | 30   | 28   | 25   | 24   | 27   | 28   | 26   | 30   |
| 7. Рабочий ход ножа                                          | Г                | град              | 16                              | 18   | 15   | 16   | 18   | 15   | 17   | 18   | 16   | 15   |
| 8. Масса шатуна 2                                            | m2               | кг                | 160                             | 200  | 220  | 210  | 180  | 150  | 170  | 190  | 200  | 210  |
| 9. Масса коромысла 3                                         | m3               | кг                | 1000                            | 1000 | 900  | 1100 | 1200 | 1100 | 1200 | 900  | 1000 | 1100 |
| 10. Положение центра масс шатуна 2                           | lAS2/lAB         | —                 | 0,4                             | 0,5  | 0,4  | 0,5  | 0,4  | 0,5  | 0,4  | 0,5  | 0,4  | 0,5  |
| 11. Момент инерции кривошипа 1                               | IS1              | кг м <sup>2</sup> | 0,6                             | 0,9  | 1,0  | 1,2  | 0,9  | 0,8  | 1,0  | 1,2  | 0,9  | 0,8  |
| 12. Момент инерции шатуна 2                                  | IS2              | кг м <sup>2</sup> | 3,5                             | 4,0  | 3,9  | 4,0  | 4,0  | 3,8  | 3,7  | 3,9  | 3,5  | 4,0  |
| 13. Момент инерции коромысла 3                               | IS3              | кг м <sup>2</sup> | 2,8                             | 3,0  | 3,1  | 2,7  | 2,9  | 3,0  | 2,9  | 3,0  | 2,7  | 3,1  |
| 14. Коэффициент неравномерности вращения вала кривошипа      | δ                | —                 | 0,14                            | 0,12 | 0,16 | 0,17 | 0,13 | 0,12 | 0,17 | 0,16 | 0,12 | 0,15 |
| 15. Момент инерции ротора электродвигателя                   | I <sub>p</sub>   | кг м <sup>2</sup> | 0,06                            | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,04 |

|                                                  |                       |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 16. Максимальное усилие резания                  | $P_{\max}$            | кН       | 1000 | 1100 | 1200 | 900  | 1000 | 950  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 |
| 17. Координата для силового расчета              | $\Phi_1$              | град     | 160  | 170  | 150  | 140  | 150  | 160  | 150  | 160  | 170  | 140  |
| 18. Ход толкателя                                | $h$                   | м        | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,10 | 0,09 |
| 19. Частота вращения кулачка                     | $n_k$                 | $c^{-1}$ | 1,7  | 2,0  | 2,5  | 1,7  | 2,0  | 1,8  | 2,3  | 1,9  | 2,0  | 2,5  |
| 20. Максимально допустимый угол давления         | $\alpha_{\text{доп}}$ | град     | 35   | 30   | 32   | 35   | 40   | 30   | 37   | 34   | 35   | 38   |
| 21. Угол рабочего профиля кулачка                | $\Phi_{\text{раб}}$   | град     | 180  | 160  | 180  | 160  | 170  | 160  | 170  | 180  | 160  | 170  |
| 22. Модуль зубчатых колес планетарного редуктора | $m_1$                 | мм       | 5    | 6    | 6    | 5    | 5    | 6    | 5    | 6    | 5    | 6    |
| 23. Модуль зубчатых колес 4, 5                   | $m_2$                 | мм       | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |
| 24. Число зубьев колес 4, 5                      | Z 4                   | —        | 14   | 13   | 14   | 12   | 10   | 12   | 10   | 14   | 14   | 12   |
|                                                  | Z 5                   |          | 20   | 21   | 21   | 22   | 18   | 20   | 18   | 20   | 22   | 21   |
| 25. Число сателлитов в редукторе                 | $k$                   | —        | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    |

### *Задание № 3 к контрольной работе*

#### Проектирование и исследование механизмов горизонтально-ковочной машины

Машина (рис. 3) представляет собой кривошипный пресс, предназначенный для горячей штамповки в разъемных матрицах, закрепленных в неподвижном блоке III и боковом ползуне II, который приводится в движение кулачками от рычагов DE, EF, EL и др. После введения прутка в штамп боковой ползун подходит к прутку и зажимает его. Затем главный ползун I с установленными на нем пуансонами совершает рабочее движение.

По величине  $H=2r_{02}A$  хода ползуна I определяют  $r_{02}A$ , а  $lAB$  из отношения  $\lambda=lAB/r_{02}A$ ;  $n=1000-1500$  об/мин;  $n_{02}A=50-75$  об/мин;  $P_{1\max}=3000$  Н;  $P_{2\max}=1000$  Н.

Исходные данные для проектирования приведены в табл. 3.

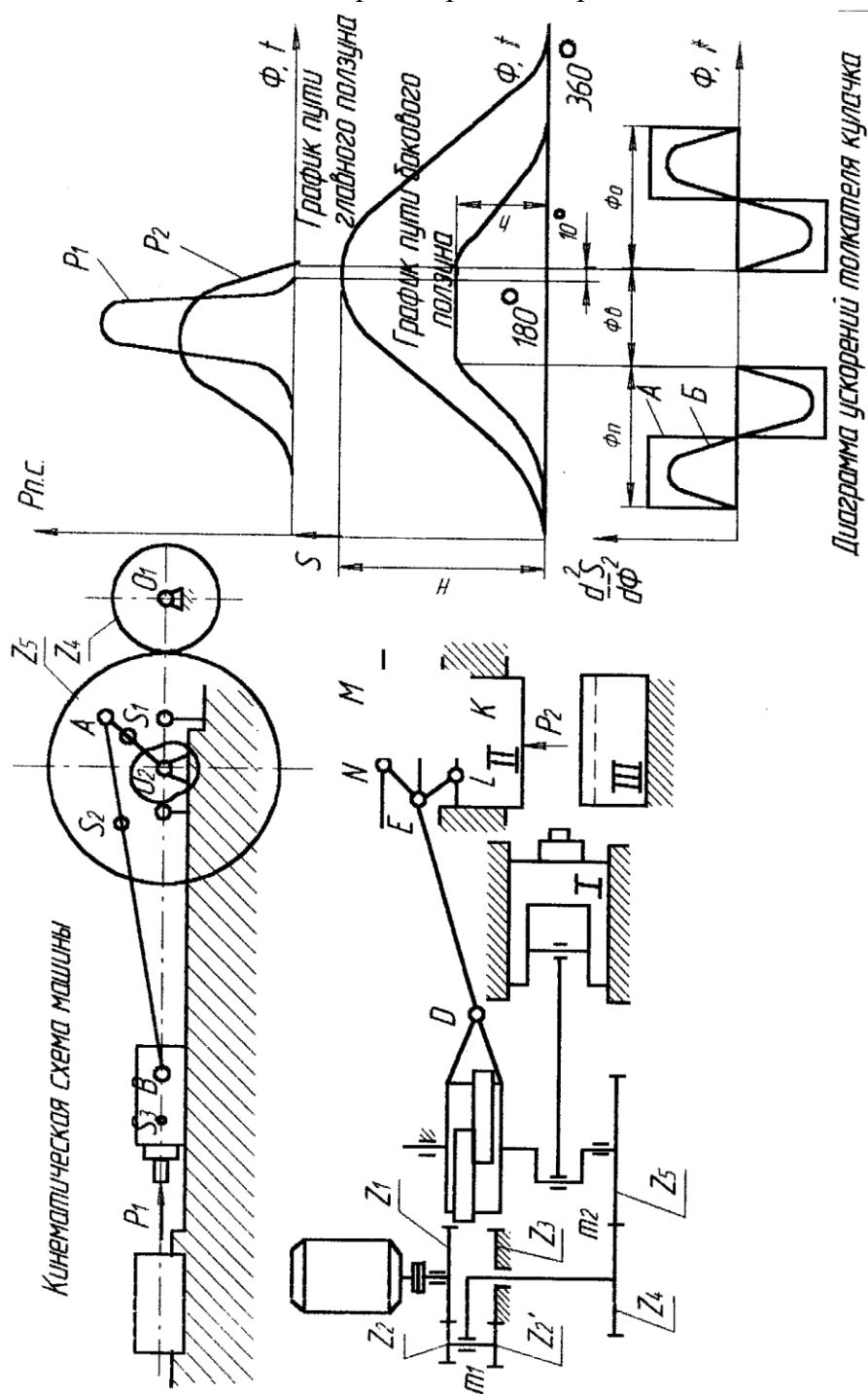


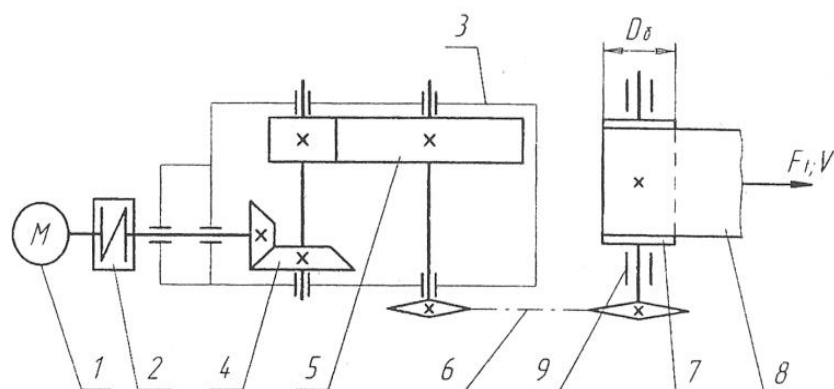
Рис. 3. Горизонтально-ковочная машина

Таблица 3

| Параметры                                              | Обозначения         | Единицы измерения | Числовые значения для вариантов |      |      |      |      |      |             |          |            |            |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------------|----------|------------|------------|
|                                                        |                     |                   | 1                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7           | 8        | 9          | 10         |
| 1. Ход главного ползуна                                | H                   | мм                | 200                             | 240  | 280  | 320  | 380  | 300  | 320         | 280      | 200        | 240        |
| 2. Ход бокового ползуна                                | h0                  | мм                | 80                              | 95   | 120  | 155  | 140  | 150  | 80          | 95       | 120        | 155        |
| 3. Отношение длины шатуна к длине кривошипа            | $\lambda$           | -                 | 3                               | 3.2  | 3.4  | 3.6  | 4.0  | 3.8  | 3.4         | 3.6      | 4.0        | 3.8        |
| 4. Массы звеньев                                       | m1                  | кг                | 6                               | 8    | 9    | 11   | 12   | 10   | 8           | 9        | 11         | 12         |
|                                                        | m2                  | кг                | 12                              | 13   | 14   | 15   | 16   | 18   | 13          | 14       | 15         | 16         |
|                                                        | m3                  | кг                | 15                              | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   | 18          | 20       | 22         | 24         |
| 5. Положение центров масс звеньев                      | los1/lo2<br>A       | -                 | 1                               | 1    | 0,9  | 0,8  | 0,7  | 0,6  | 0,9<br>0,35 | 1<br>0,3 | 0,8<br>0,5 | 0,6<br>0,4 |
|                                                        | IAS2/lA<br>B        | -                 | 0,3                             | 0,4  | 0,35 | 0,5  | 0,4  | 0,4  | 82          | 50       | 75         | 65         |
|                                                        | lBS3                | мм                | 50                              | 75   | 82   | 75   | 95   | 65   |             |          |            |            |
| 6. Момент инерции шатуна                               | IS2                 | кг м <sup>2</sup> | 0,15                            | 0,2  | 0,25 | 0,3  | 0,35 | 0,4  | 0,15        | 0,2      | 0,25       | 0,3        |
| 7. Коэффициент неравномерности вращения ведущего звена | $\delta$            | -                 | 1/18                            | 1/16 | 1/17 | 1/20 | 1/16 | 1/20 | 1/17        | 1/20     | 1/16       | 1/20       |
| 8. Ход толкателя                                       | h                   | мм                | 90                              | 80   | 100  | 130  | 180  | 150  | 90          | 80       | 100        | 130        |
| 9. Минимальный угол передачи движения                  | $\gamma_{\min}$     | мм                | 60                              | 58   | 55   | 54   | 52   | 55   | 58          | 55       | 54         | 52         |
| 10. Фазовые углы                                       | $\Phi_{\Pi}=\Phi_0$ | град              | 90                              | 85   | 80   | 90   | 85   | 80   | 80          | 90       | 85         | 80         |
|                                                        | $\Phi_{ВВ}$         | град              | 90                              | 100  | 110  | 110  | 120  | 100  | 110         | 110      | 120        | 100        |
| 11. Модули зацепления                                  | mI                  | мм                | 3                               | 4    | 4,5  | 5    | 6    | 4    | 3           | 4        | 4,5        | 5          |
|                                                        | mII                 | мм                | 10                              | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 10          | 12       | 13         | 14         |
| 12. Числа зубьев колес                                 | Z4                  | -                 | 12                              | 13   | 14   | 15   | 16   | 14   | 14          | 15       | 16         | 14         |
|                                                        | Z5                  | -                 | 42                              | 45   | 39   | 40   | 48   | 50   | 39          | 40       | 48         | 50         |

### ЗАДАНИЕ 1

#### Привод ленточного конвейера

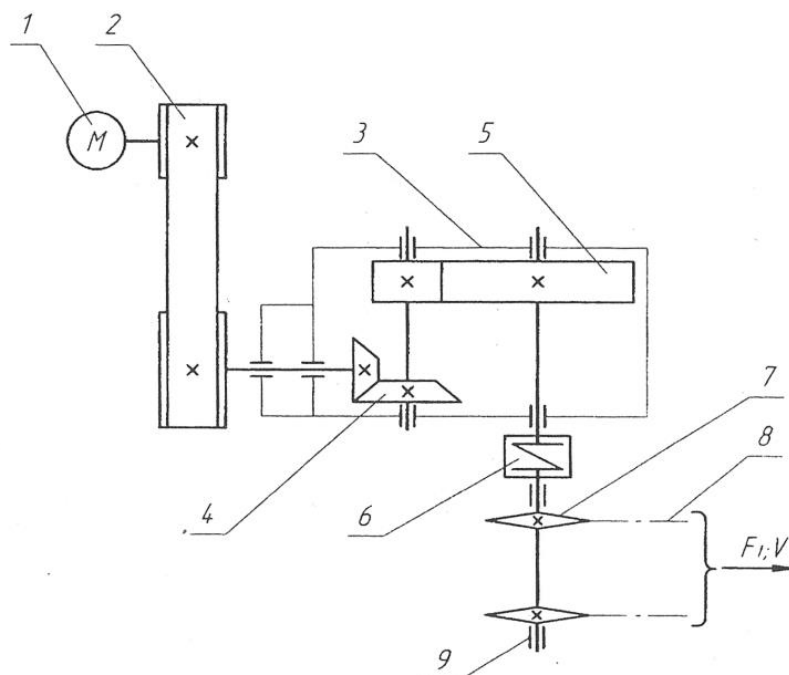


1 – двигатель; 2 – муфта; 3 – редуктор; 4 – коническая передача;  
 5 – цилиндрическая передача; 6 – цепная передача; 7 – барабан;  
 8 – лента конвейера; 9 – опоры барабана.

| Исходные данные                      | Варианты |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                      | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Окружная сила на барабане $F_t$ , кН | 0,5      | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,5 |
| Окружная скорость барабана $V$ , м/с | 3,0      | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 2,0 |
| Диаметр барабана $D_\delta$ , мм     | 800      | 800 | 900 | 900 | 800 | 800 | 600 | 600 | 400 | 400 |
| Срок службы привода $L_r$ , лет      | 6        | 4   | 5   | 5   | 7   | 6   | 5   | 4   | 6   | 7   |

## ЗАДАНИЕ 2

### Привод к скребковому конвейеру



- 1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – редуктор;  
 4 – коническая передача; 5 – цилиндрическая передача;  
 6 – муфта; 7 – ведущая звёздочка конвейера; 8 – тяговая цепь;  
 9 – опоры приводных звёздочек.

| Исходные данные                  | Варианты |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                  | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Тяговая сила цепи $F_t$ , кН     | 7,5      | 7,0  | 6,5  | 6,0  | 5,5  | 5,0  | 4,0  | 3,0  | 3,0  | 2,0  |
| Скорость грузовой цепи $V$ , м/с | 0,65     | 0,65 | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,55 | 0,45 | 0,45 |
| Шаг грузовой цепи $p$ , мм       | 80       | 100  | 100  | 125  | 80   | 125  | 100  | 100  | 80   | 80   |
| Число зубьев звёздочки $z$       | 7        | 9    | 7    | 7    | 9    | 8    | 8    | 9    | 8    | 7    |
| Срок службы привода $L_r$ , лет  | 7        | 6    | 5    | 4    | 6    | 7    | 4    | 5    | 7    | 6    |

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

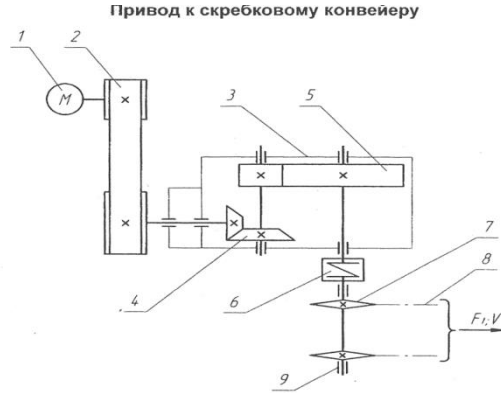
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

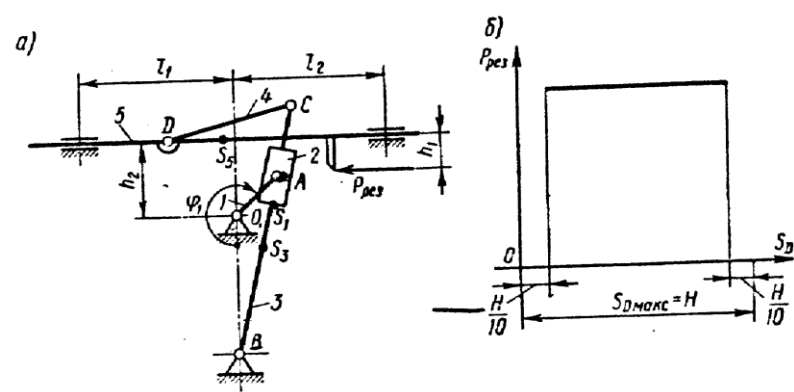
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Прикладная механика» и проводится в форме зачета в 5 семестре

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                     | Планируемые результаты обучения                                                                                                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-10: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-10.1:                                                                                                                                                                           | Выбирает основные принципы расчета параметров технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов | <p><u>Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к зачёту:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой механизм называется планетарным?</li> <li>2. Какой механизм называется дифференциальным?</li> <li>3. Что называется балансировкой вращающихся масс?</li> <li>4. Какая балансировка называется статической</li> <li>5. Записать условие статической уравновешенности?</li> <li>6. Какая балансировка называется динамической?</li> <li>7. Записать условие полной уравновешенности?</li> <li>8. Что такое модуль зацепления?</li> <li>9. Назовите основные окружности зубчатого колеса?</li> <li>10. Что такое делительный шаг?</li> <li>11. Как определяется передаточное отношение?</li> <li>12. Сформулируйте основную теорему зацепления.</li> <li>13. Назовите методы изготовления зубчатых колес.</li> <li>14. В чем заключается сущность метода обкатки?</li> <li>15. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин.</li> <li>16. Виды соединений деталей машин. Дать краткую характеристику различных соединений.</li> </ol> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>17. Резьбовые соединения. Виды резьбовых соединений.</p> <p>18. Виды резьб. Основные параметры резьбы.</p> <p>19. Теория винтовой пары.</p> <p>20. Самоторможение винтовой пары. КПД винтовой пары.</p> <p>21. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность.</p> <p>22. Расчет на прочность стержня винта (болта). Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой.</p> <p>23. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует.</p> <p>24. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке.</p> <p>25. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей.</p> <p>26. Расчет соединений, включающих группу болтов.</p> <p>27. Шпоночные соединения.</p> <p>28. Зубчатые (шлицевые) соединения.</p> <p>29. Расчет зубчатых соединений.</p> <p>30. Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, области применения.</p> <p>31. Расчет на прочность элементов заклепочного шва. Материалы заклепок и допускаемые напряжения.</p> <p>32. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (стыковое соединение).</p> <p>33. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (соединение в нахлестку).</p> <p>34. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (тавровое соединение).</p> <p>35. Соединение деталей посадкой с натягом. Прочность соединения.</p> <p>36. Соединение деталей посадкой с натягом. Расчёт на прочность втулки.</p> <p>37. Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчет на прочность.</p> <p>38. Что такое модуль зацепления?</p> <p>39. Назовите основные окружности зубчатого колеса?</p> <p>40. Что такое делительный шаг?</p> <p>41. Как определяется передаточное отношение?</p> <p>42. Сформулируйте основную теорему зацепления.</p> <p>43. Назовите методы изготовления зубчатых колес.</p> <p>44. В чем заключается сущность метода обкатки?</p> <p>45. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>деталей машин.</p> <p>46. Зубчатые передачи. Условия работы зуба в зацеплении.</p> <p>47. Силы в зацеплении цилиндрической передачи. Материалы зубчатых колес и термообработка.</p> <p>48. Влияние числа циклов изменения напряжений на прочность деталей. Допускаемые напряжения.</p> <p>49. Проектировочный расчет передачи на контактную выносливость активных поверхностей зубьев.</p> <p>50. Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач.</p> <p>51. Конические зубчатые передачи. Основные параметры.</p> <p>52. Проектировочный расчет конической передачи. Силы в зацеплении конической передачи.</p> <p>53. Основные параметры, геометрия червячных передач.</p> <p>54. Силы в зацеплении червячной передачи. Материалы червяков и венцов червячных колес.</p> <p>55. Проектировочный расчет червячной передачи.</p> <p>56. Валы и оси. Проектный расчет валов.</p> <p>57. Валы и оси. Проверочный расчет валов.</p> <p>58. Подшипники качения. Условные обозначения подшипников.</p> <p>59. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения.</p> <p>60. Подшипники скольжения. Методы расчёта.</p> <p>61. Муфты. Классификация.</p> <p>62. Муфты постоянные глухие.</p> <p>63. Муфты постоянные компенсирующие жёсткие.</p> <p>64. Муфты постоянные компенсирующие упругие.</p> <p>65. Муфты сцепные.</p> <p>66. Муфты предохранительные.</p> <p>67. Ремённые передачи. Критерии работоспособности и расчёта.</p> <p>68. Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчёта</p> <p><u>Примерное практическое задание для зачёта</u></p> <p>Выбрать электродвигатель и провести кинематический расчёт привода</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|           |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                    |  <p>Привод к скребковому конвейеру</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-10.2: | Использует основные принципы расчета параметров технологии переработки твердых полезных ископаемых | <p><u>Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к зачёту:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется, подвижным и неподвижным звеном механизма?</li> <li>2. Что называется, кинематической парой?</li> <li>3. По какому признаку классифицируются кинематические пары?</li> <li>4. Что такое число степеней свободы механизма и как оно определяется?</li> <li>5. Что называется, структурной группой?</li> <li>6. Как осуществляется образование механизмов, и их классификация?</li> <li>7. Каковы задачи кинематического анализа?</li> <li>8. Какова связь между перемещениями звеньев, скоростями и ускорениями?</li> <li>9. Что такое аналоги скоростей и ускорений?</li> <li>10. Какие существуют методы кинематического анализа?</li> <li>11. Какие исходные данные должны быть заданы, чтобы решить задачу кинематического анализа?</li> <li>12. Как определяется передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями?</li> </ol> <p><u>Примерное практическое задание для зачёта</u></p> <p>Провести силовой расчёт механизма</p> |



*б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:*

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Для получения зачёта по дисциплине обучающийся должен изучить необходимые разделы в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работать со справочной литературой, исправлять ошибки, замечания по оформлению расчётно-графических работ (РГР).

- **на оценку «зачтено»** обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и на интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам.

- **на оценку «не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач