



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

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов":

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ  
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики  
25.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и  
оборудования

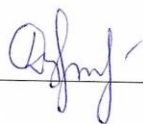
 А.Г. Корчунов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  Е.В. Кенарь

Рецензент:

Генеральный директор ЗАО «НПО ЦХТ»,  
канд. техн. наук

 В.П. Дзюба

**Лист актуализации рабочей программы**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от 18 октября 2022 г. № 3  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Механики

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Механики

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

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория машин и механизмов» являются:

Формирование у обучающихся знаний необходимых для подготовки бакалавров и служит основой изучения специальных дисциплин, овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов" Курс теории машин и механизмов приобретает важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения уровня научно-технической подготовки специалистов.

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

Дисциплина Теория машин и механизмов входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Математика

Физика

Теоретическая механика

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

Детали машин

Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория машин и механизмов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК-1</b>                     | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Знать</b>                    | -основные определения и понятия тмм;<br>-основные методы исследований, используемых в тмм<br>-особенности расчетов при проектировании машин.<br>-проблемы создания машин различных типов, приводов, принципы работы.<br>-технологичность изделий и процессы их изготовления.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Уметь</b>                    | -распознавать эффективное решение от неэффективного;<br>-объяснять (выявлять и строить) типичные модели ... задач;<br>-применять знания в профессиональной деятельности<br>-приобретать знания в области машиностроения;<br>-корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области контролировать технологический процесс изготовления изделий<br>-проводить расчеты машин различных типов.<br>-контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-практическими навыками использования элементов тмм на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике;</li> <li>-способами демонстрации умения анализировать ситуацию</li> <li>- Методами синтеза и анализа производимых изделий, процессами изготовления изделий.</li> <li>-методами технического анализа и синтеза при изготовлении изделий.</li> <li>-способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> <li>-основными методами исследования в области машиностроения, практическими умениями и навыками их использования;</li> <li>-основными методами решения задач в области машиностроения;</li> <li>-профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>способами совершенствования профессиональных знаний.</li> </ul> |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 133,4 акад. часов;
- аудиторная – 126 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 82,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

| 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.                                                                                                                                        |         |                                              |          |             |                                 |                                                                    |                                                                 |                 |
| 1.1 Основные виды механизмов, примеры механизмов в современной технике.                                                                   | 5       | 13                                           |          |             | 10                              | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий            | ОК-1 (зуб)      |
| 1.2 Основные проблемы теории механизмов и машин. Значение курса теории механизмов и машин.                                                |         | 5                                            |          |             |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий            | ОК-1 (зуб)      |
| 1.3 Основные понятия теории механизмов и: машина, механизм, машин звено механизма, кинематические пары. Классификация кинематических пар. |         | 10                                           |          | 5/5И        |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий            | ОК-1 (зуб)      |

|                                                                                                                                         |  |    |  |         |    |                                                                    |                                                      |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|--|---------|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| 1.4 Структурный синтез механизмов. Число степеней свободы механизма. Образование механизмов путем наложения структурных групп.          |  | 7  |  | 10/4И   | 10 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб) |
| 1.5 Задачи и методы кинематического анализа. Аналоги скоростей и ускорений.                                                             |  | 3  |  | 3/1И    |    | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб) |
| 1.6 Кинематический анализ аналитическим и графоаналитическими методами. Кинематический анализ механизмов передач вращательного движения |  | 10 |  | 10/7И   | 20 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб) |
| 1.7 Кинематический анализ аналитическим и графоаналитическими методами. Кинематический анализ механизмов передач вращательного движения |  | 10 |  | 10/8,8И | 10 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб) |
| 1.8 Неравномерность движения механизмов. Колебания в механизмах. Динамическое гашение. Синтез рычажных механизмов.                      |  | 3  |  | 1/1И    |    | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб) |

|                                                                                                                     |           |   |  |                  |              |                                                                    |                                                      |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|--|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| 1.9 Синтез зубчатых зацеплений. Основная теорема зацепления, свойства эвольвентного зацепления. Методы изготовления |           | 6 |  | 10/1И            | 17, 9        | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб)  |
| 1.10 Синтез кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма. Построение профиля кулачка  |           | 5 |  | 5/1И             | 15           | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Теоретический опрос, выполнение практических заданий | ОК-1 (зуб)  |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                             | <b>72</b> |   |  | <b>54/28,8 И</b> | <b>82, 9</b> |                                                                    |                                                      | <b>ОК-1</b> |
| <b>Итого за семестр</b>                                                                                             | <b>72</b> |   |  | <b>54/28,8 И</b> | <b>82, 9</b> |                                                                    | <b>экзамен, кп</b>                                   | <b>ОК-1</b> |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                          | <b>72</b> |   |  | <b>54/28,8 И</b> | <b>82, 9</b> |                                                                    | <b>курсовой проект, экзамен</b>                      | <b>ОК-1</b> |



## **5 Образовательные технологии**

Преподавание курса предполагается вести преимущественно в традиционной форме: лекции, практические занятия, выполнение практических работ, теоретический опрос.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО не менее 20% занятий должны проводиться в интерактивной форме. Лекции проходят в традиционной форме, в форме информационная лекция. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли.

Практическое занятие посвящено освоению конкретных умений и навыков пред-полагаемых данной дисциплиной. Для этого необходимо рассмотрение материалов об-новленной печати, информационных писем предприятий, а также информации других изданий. При проведении практических занятий используются работа в команде и ме-тоды ИТ, в достаточном объеме используются имеющиеся модели, образцы и элементы различного оборудования, плакаты, фотографии и раздаточные материалы. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Теория машин и механизмов» происходит с использованием мультимедийного оборудования. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии.

## **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. 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> (дата обращения: 05.04.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Вульфсон, И. И. Теория механизмов и машин: расчет колебаний привода : учебное пособие для вузов / И. И. Вульфсон, М. В. Преображенская, И. А. Шарапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05120-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453098> (дата обращения: 05.04.2021).

### **б) Дополнительная литература:**

1. Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9972-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453386> (дата обращения: 05.04.2021).

2. Слободяник, Т. М. Прикладная механика. Теория механизмов и машин : методические указания / Т. М. Слободяник, Т. В. Денискина. — Москва : МИСИС, 2016. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10810> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Куликова, Е. В. Кинематический анализ механизмов и машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, В. И. Кадошников, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2539.pdf&show=dcatalogues/1/1130341/2539.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

2. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true> (дата обращения: 05.08.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

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

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО                        | № договора                   | Срок действия лицензии |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |

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

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                               | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

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

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D, Autodesk Inventor, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

-Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D, Autodesk Inventor, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

-Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение аудитории: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

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

**«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»**

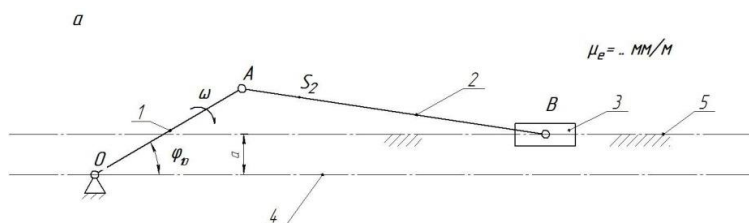
По дисциплине «Теория машин и механизмов» предусмотрено выполнение самостоятельной контрольной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся предполагает решение практических заданий на занятиях.

**Примерные самостоятельные практические задания:**

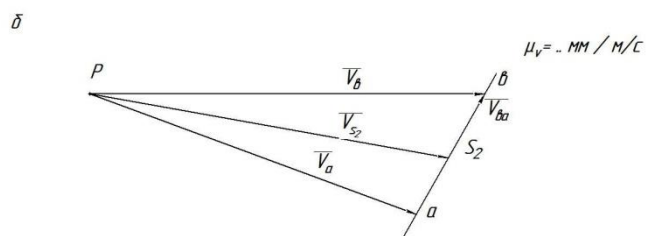
**1.Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов**

Начертить кинематическую схему механизма в масштабе  $\mu_l$ . Определить масштаб длин

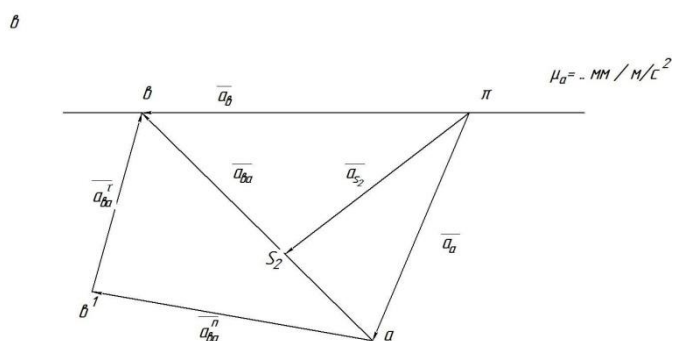
| Номер<br>варианта | $\alpha$ , м | $l_1$ , м | $l_2$ , м | $\varphi_{10}$ ,<br>град | $\omega_1$ ,<br>рад/с | $\mu_l$ по формуле $\mu_l = \frac{ OA }{l_{oa}}$ по<br>вариантам. |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 1,0          | 2,0       | 5,0       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 2                 | 0,9          | 1,4       | 3,5       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 3                 | 0,8          | 1,1       | 2,6       | 0                        | 10                    |                                                                   |
| 4                 | 0,7          | 1,2       | 3,0       | 0                        | 10                    |                                                                   |
| 5                 | 0,6          | 0,8       | 3,5       | 180                      | 11                    |                                                                   |
| 6                 | 0,5          | 1,0       | 3,0       | 0                        | 11                    |                                                                   |
| 7                 | -0,6         | 2,0       | 4,2       | 180                      | 11                    |                                                                   |
| 8                 | -0,7         | 0,5       | 4,5       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 9                 | -0,8         | 0,8       | 2,0       | 180                      | 10                    |                                                                   |
| 10                | -0,9         | 1,4       | 3,5       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 11                | -1,0         | 1,2       | 3,0       | 180                      | 12                    |                                                                   |
| 12                | 0,9          | 1,4       | 3,2       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 13                | 0,8          | 1,1       | 4,1       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 14                | 0,7          | 0,8       | 2,5       | 0                        | 10                    |                                                                   |
| 15                | -0,6         | 0,6       | 2,0       | 0                        | 11                    |                                                                   |
| 16                | -0,5         | 0,5       | 1,5       | 180                      | 10                    |                                                                   |
| 17                | 0,4          | 0,2       | 3,0       | 0                        | 11                    |                                                                   |
| 18                | -0,5         | 1,0       | 2,1       | 180                      | 10                    |                                                                   |
| 19                | -0,6         | 1,4       | 3,5       | 0                        | 12                    |                                                                   |
| 20                | -0,7         | 2,0       | 5,5       | 0                        | 11                    |                                                                   |



Для имеющегося механизма построить план скоростей в масштабе  $\mu_v$ .



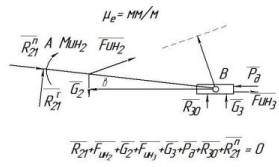
Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе  $\mu_a$ .



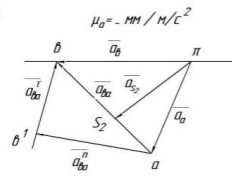
## 2.Силовой расчёт кривошипно – ползунных механизмов

- Определение сил, действующих на звенья механизма.
- Определение реакций в кинематических парах.
- Определение уравнивающего момента.
- Выделить структурную группу Ассура и показать все силы, действующее на неё, а также момент инерции второго звена.
- Составить систему уравнений и решить эти уравнения графо-аналитическим методом.

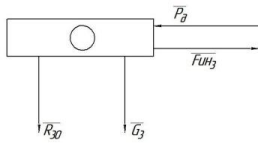
4



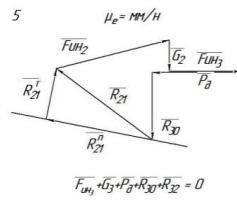
3



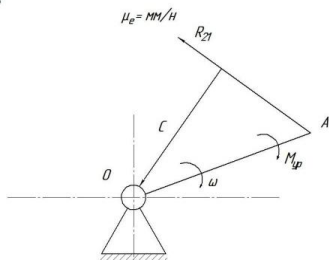
6



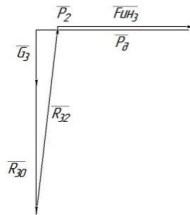
5



8



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

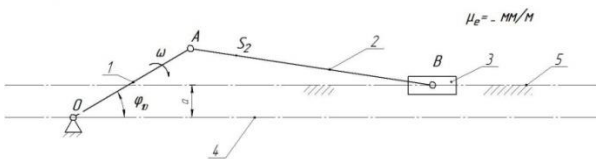
«Теория машин и механизмов» за один семестр и проводится в форме экзамена и курсового проекта в 5 семестре.

| Структурный элемент компетенции                                    | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК-1</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Знать:</b>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные определения и понятия;</li> <li>-основные методы исследований,</li> <li>-особенности расчетов при проектировании машин.</li> <li>-проблемы создания машин различных типов, приводов, принципы работы.</li> <li>-технологичность изделий и процессы их изготовления.</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематические пары и их классификация.</li> <li>2. Кинематические цепи.</li> <li>3. Структурная формула кинематической цепи общего вида.</li> <li>4. Избыточные связи и лишние степени подвижности.</li> <li>5. Замена в плоских механизмах высших пар низшими. Механизм и его кинематическая схема. Число степеней свободы механизма.</li> <li>6. Образование плоских и пространственных механизмов. Структурная классификация.</li> <li>7. Аналоги скоростей и ускорений.</li> <li>8. Постановка задачи кинематического анализа и методы их решения.</li> <li>9. Аналитическое исследование кривошипно-ползунного механизма.</li> <li>10. Построение планов механизмов и определение функций положения.</li> <li>11. Построение планов скоростей.</li> <li>12. Построение планов ускорений.</li> <li>13. Кинематический анализ графическим методом.</li> <li>14. Основные кинематические соотношения в механизмах 3-х звенных и</li> <li>15. многоступенчатых зубчатых передач с неподвижными осями.</li> </ol> |

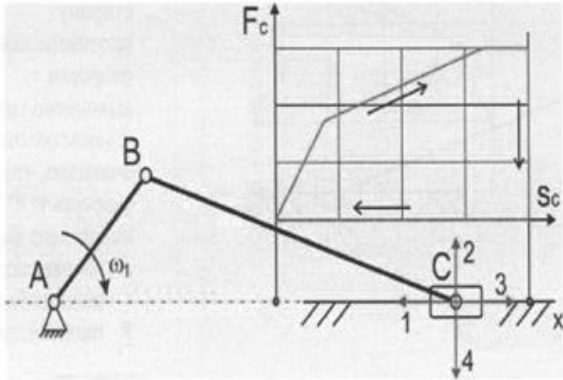
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>16. Кинематика планетарных передач.</li> <li>17. Кинематика дифференциальных передач.</li> <li>18. Классификация кулачковых механизмов.</li> <li>19. Кинематическое исследование кулачкового механизма с вращающимся кулачком и поступательно-движущимся толкателем.</li> <li>20. Кинематическое исследование кулачкового механизма с вращающимся кулачком и качающимся толкателем.</li> <li>21. Задачи динамического анализа и классификация сил действующих на звенья механизма.</li> <li>22. Определение сил инерции звеньев механизма.</li> <li>23. Дуга зацепления и коэффициент перекрытия.</li> <li>24. Скольжение зубьев в зацеплении.</li> <li>25. Методы изготовления зубчатых колес.</li> <li>26. Изготовление зубчатых колес со смещением режущего инструмента.</li> <li>27. Подбор чисел зубьев планетарных передач из условий соосности, соседства и сборки.</li> <li>28. Определение основных размеров кулачковых механизмов по заданному углу давления.</li> <li>29. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и поступательным движением толкателя.</li> <li>30. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и вращательным движением толкателя.</li> <li>31. Синтез 4-х звенного механизма по двум положениям ведомого звена и коэффициенту изменения средней скорости.</li> <li>32. Условие существования кривошипа в 4-х звеном механизме.</li> <li>33. Принцип автоматического управления машин-автоматов. (Управление от копиров, числовое программное управление).</li> <li>34. Система управления по времени. Кулачковый распредвал.</li> <li>35. Трение во вращательной кинематической паре.</li> </ul> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                        | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                                                                        | <p>36. Трение в передачах с гибкими звеньями.</p> <p>37. Трение качения.</p> <p>38. Условие статической определимости кинематической цепи.</p> <p>39. Определение реакций в кинематической паре в группах с вращательными парами.</p> <p>40. Определение реакций в кинематических парах в группах с поступательной парой. Определение реакций с учетом сил трения.</p> <p>41. Силовой расчет ведущего звена.</p> <p>42. Приведенные силы и моменты. Определение приведенных сил и приведенных моментов методом Жуковского.</p> <p>43. Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма.</p> <p>44. Дифференциальное уравнение движения механизмов и машин.</p> <p>45. Решение дифференциального уравнения движения.</p> <p>46. Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии (графоаналитический метод).</p> <p>47. Характеристики неравномерности движения машины. Роль маховика.</p> <p>48. Уравновешивание масс звеньев на фундаменте.</p> <p>49. Уравновешивание вращающихся масс.</p> <p>50. Основная теорема зацепления.</p> <p>51. Эвольвента. Свойство эвольвентного зацепления.</p> <p>52. Основные термины, обозначения и соотношения между геометрическими</p> |
| <b>Уметь:</b>                   | <p>-распознавать эффективное решение от неэффективного;</p> <p>-объяснять (выявлять и строить) типичные модели ... задач;</p> <p>-применять знания в профессиональной деятельности</p> | <p><b><i>Примерный перечень тем курсового проекта:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование и исследование механизма горизонтально-ковочной машины (по вариантам ).</li> <li>2. Проектирование и исследование механизма пресса двойного действия.</li> </ol> <p><b><i>Пример задания курсового проекта:</i></b></p> <p>Проектирование и исследование механизма пресса двойного действия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>-приобретать знания в области машиностроения;</p> <p>-корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области контролировать технологический процесс изготовления изделий</p> <p>-проводить расчеты машин различных типов.</p> <p>-контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>          | <p>Пресс двойного действия предназначен для штамповки из листового материала методом глубокой вытяжки. Заготовка прижимается ползуном С к матрице, помещенной на столе пресса, после чего к заготовке подходит пуансон, закрепленный в вытяжном ползуне, и производится вытяжка. Требуется определить <math>\omega_2A</math> и <math>l_{AB}</math> по величине <math>H=2r_{o2}A</math> и <math>\lambda=l_{AB}/r_{o2}A</math>. Рекомендуется принимать <math>\omega_2A=30-60</math> об/мин; <math>n=1000-1500</math> об/мин; <math>P_{1max}=4000</math> Н; <math>P_{2max}=1000</math> Н. Исходные данные для проектирования представлены в таблице. Определить закон движения механизма под действием заданных сил, провести силовой расчет механизма, спроектировать цилиндрическую зубчатую передачу, спроектировать кулачковый механизм.</p> |
| Владеть:                        | <p>-практическими навыками использования элементов тм на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике;</p> <p>-способами демонстрации умения анализировать ситуацию</p> <p>- Методами синтеза и анализа производимых изделий, процессами изготовления изделий.</p> <p>-методами технического анализа и синтеза при изготовлении изделий.</p> | <p><b>Пример задания на самостоятельную работу</b></p> <p>Силовой расчёт кривошипно-ползунных механизмов</p> <p><i>a</i></p>  <p><math>\mu_0 = \dots</math> мм/м</p> <p>-Определение сил, действующих на звенья механизма.</p> <p>-Определение реакций в кинематических парах.</p> <p>-Определение уравновешивающего момента.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>-способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p> <p>-основными методами исследования в области машиностроения, практическими умениями и навыками их использования;</p> <p>-основными методами решения задач в области машиностроения;</p> <p>-профессиональным языком предметной области знания;</p> <p>способами совершенствования профессиональных знаний.</p> | <p>-Начертить кинематическую схему механизма в масштабе <math>\mu_1</math>.</p> <p>-Построить план скоростей в масштабе <math>\mu_v</math></p> <p>- Построить план ускорений в масштабе <math>\mu_a</math>.</p> <p>-Выделить структурную группу Ассура и показать все силы, действующее на неё, а также момент инерции второго звена.</p> <p>- Графо-аналитическим методом решить систему:</p> $\begin{cases} \sum \bar{M}b = 0 \\ \sum \bar{F}i = 0 \end{cases}$ <p>-Выделить ползун и показать все силы, действующие на него.</p> <p>-Графо-аналитическим методом решить второе уравнение системы расписанное для ползуна:</p> <p>-Построить план сил.</p> <p>-Выделить начальное звено и определить уравновешивающий момент или уравновешивающую силу.</p> <p>-Решить уравнение: сумма моментов относительно точки О равна 0.</p> $\sum \bar{M}_0 = 0$ <p><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p> <p>На рисунке представлена циклограмма работы кривошипно-ползунного механизма. Определить правильное направление силы сопротивления (силы полезного</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                 | <p>сопротивления) <math>F_c</math> , дать пояснения.</p>  <p>The diagram illustrates a mechanical system and its corresponding force-displacement graph. The mechanical system consists of a lever arm AB pivoted at point A. A slider block is attached to the lever at point C and moves along a horizontal guide. The displacement of the slider is denoted by <math>S_c</math>. The force exerted by the slider is denoted by <math>F_c</math>. The graph shows the relationship between <math>F_c</math> and <math>S_c</math>, with a curve that starts at the origin and increases non-linearly. The graph is plotted on a grid with axes labeled <math>F_c</math> and <math>S_c</math>. The mechanical system is shown in a state of equilibrium, with the lever arm AB at an angle <math>\theta_1</math> to the horizontal. The slider block is shown in a state of equilibrium, with the force <math>F_c</math> acting on it. The graph shows the relationship between <math>F_c</math> and <math>S_c</math>, with a curve that starts at the origin and increases non-linearly. The graph is plotted on a grid with axes labeled <math>F_c</math> and <math>S_c</math>.</p> |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория машин и механизмов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта в 5 семестре.

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

**Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):**

**При сдаче экзамена:**

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– **на оценку «неудовлетворительно» (1 балл)** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Курсовой проект** выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

**Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и

объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– **на оценку «неудовлетворительно» (1 балл)** – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.