

ИТМ-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)

**ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровое проектирование и инженерный дизайн в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалобработки |
| Кафедра             | Механики                                                 |
| Курс                | 2                                                        |
| Семестр             | 4                                                        |

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

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

Зав. кафедрой  А.С. Савенков

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

Председатель  А.С. Савенков

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 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

### **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 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль Цифровое проектирование и инженерный дизайн в металлургическом машиностроении

. Курс теории механизмов и машин приобретает важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения уровня научно-технической подготовки бакалавров.П

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

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

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

Математика

Физика

Сопротивление материалов

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

Детали машин

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

### **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:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1          | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; |
| ОПК-1.1        | Решает стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических знаний                                                                 |
| ОПК-1.2        | Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности                                      |
| ОПК-13         | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;                          |
| ОПК-13.1       | Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования                                    |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 4,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 32,2 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                      | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических 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.                                                                      | 4       | 4                                                    |           | 4           |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.2 Основные проблемы теории механизмов и машин. Значение курса теории механизмов и машин.                                                   |         | 4                                                    |           | 4           |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.3 Основные понятия теории механизмов и: машина, механизм, машинное звено механизма, кинематические пары. Классификация кинематических пар. |         | 4                                                    |           | 4           |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.4 Структурный синтез механизмов. Число степеней свободы механизма. Образование механизмов путем наложения структурных групп.               |         | 8                                                    |           | 8           |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.5 Задачи и методы кинематического анализа. Аналогии скоростей и ускорений.                                                                 |         | 2                                                    |           | 4           |                                 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |

|                                                                                                                                                                      |    |  |    |      |                                                                    |                                                                |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.6 Кинематический анализ аналитическим и графо-аналитическим методами. Кинематический анализ механизмов передач вращательного движения                              | 4  |  | 4  |      | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.7 Задачи динамического анализа<br>Кинетостатический анализ механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Теорема Жуковского. Дифференциальное уравнение движения | 2  |  | 2  | 9,8  | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.8 Синтез зубчатых зацеплений. Основная теорема зацепления, свойства эвольвентного зацепления. Методы изготовления зубчатых колес.                                  | 4  |  | 2  | 10   | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| 1.9 Синтез кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма. Построение профиля кулачка.                                                   | 4  |  | 4  | 12,4 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий | Текущий контроль успеваемости, выполнение практических заданий | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-13.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                     | 36 |  | 36 | 32,2 |                                                                    |                                                                |                            |
| Итого за семестр                                                                                                                                                     | 36 |  | 36 | 32,2 |                                                                    | экзамен                                                        |                            |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                  | 36 |  | 36 | 32,2 |                                                                    | экзамен                                                        |                            |

## **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 предполагаемых данной дисциплиной. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации других изданий. При проведении практических занятий используются работа в команде и методы 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. Леонов, И. В. Теория механизмов и машин. Основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности: учебник для вузов / И. В. Леонов, Д. И. Леонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00882-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449660>
2. Кенарь Е.В. Конспект лекций по теории машин и механизмов : практикум [для вузов] / Е. В. Кенарь, М. В. Андросенко ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/>

### **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>
2. 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). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20633>. - Текст : электронный

**в) Методические указания:**

1.Белан А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2018. - 94 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 92. - Текст : непосредственный.<https://host.megaprolib.net/>

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Web/SearchResult/ToPage/1>

2.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). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20633>. - Текст : электронный.

**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                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

-Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Ауд.316,305,325.

Оснащение аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

-Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.Ауд. 316,325,305.

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. Ауд. 323,325,305.

-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. Ауд.323.

-Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.Ауд.318,082.

Оснащение аудитории: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

**«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.

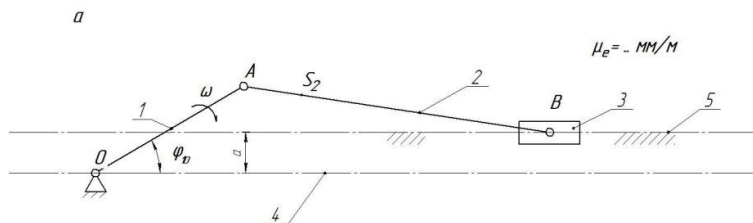
**Примерные самостоятельные практические задания:**

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

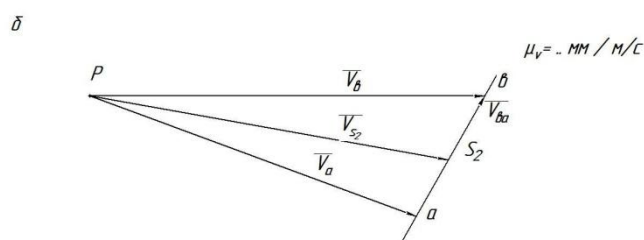
| Номер<br>варианта | $\alpha$ , м | $l_1$ , м | $l_2$ , м | $\varphi_{10}$ ,<br>град | $\omega_1$ ,<br>рад/с |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------------|
| 1                 | 1,0          | 2,0       | 5,0       | 0                        | 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                    |

Начертить кинематическую схему механизма в масштабе  $\mu_l$ .  
Определить масштаб длин  $\mu_l$  по формуле  $\mu_l = \frac{|OA|}{l_{oa}}$  по вариантам.

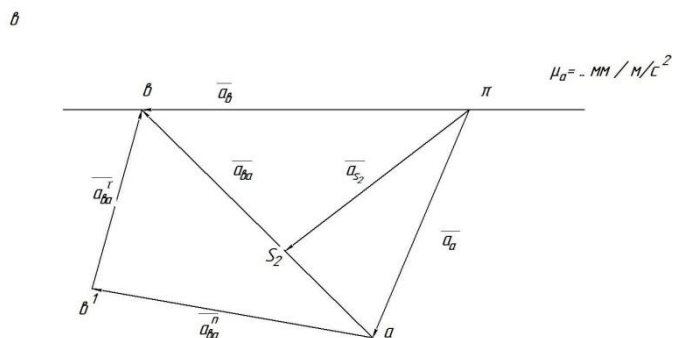
|    |      |     |     |     |    |
|----|------|-----|-----|-----|----|
| 18 | -0,5 | 1,0 | 2,1 | 180 | 10 |
| 19 | -0,6 | 1,4 | 3,5 | 0   | 12 |
| 20 | -0,7 | 2,0 | 5,5 | 0   | 11 |



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



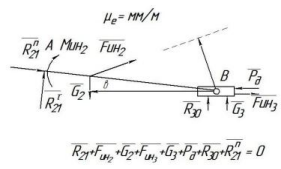
Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе  $\mu_a$ .



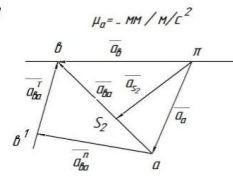
## 2.Силовой расчёт кривошипно – ползунных механизмов

- Определение сил, действующих на звенья механизма.
- Определение реакций в кинематических парах.
- Определение уравновешивающего 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.

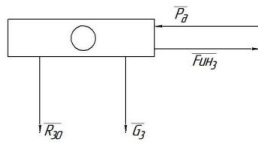
4



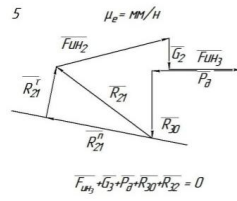
3



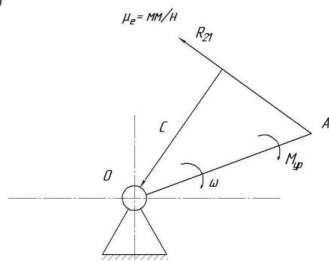
6



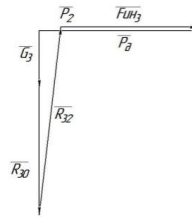
5



8



7

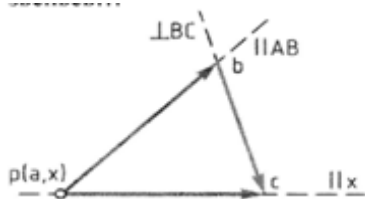
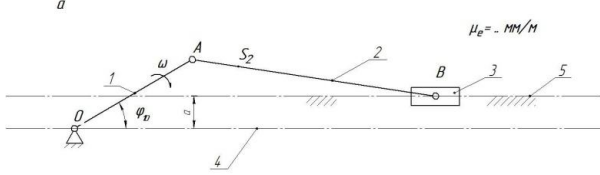


**«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

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

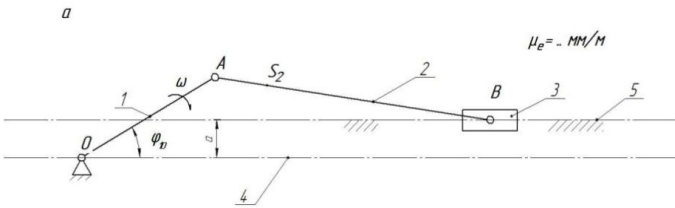
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Теория машин и механизмов» за один семестр и проводится в форме экзамена в 4 семестре.

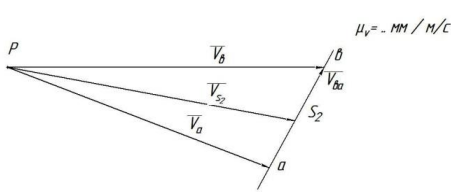
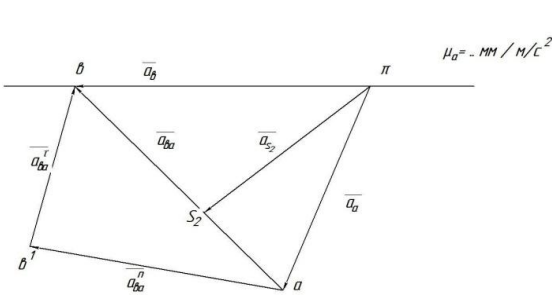
| Код идентификатора                                                                                                                    | Индикатор достижений                                                                                                                                                                                                                               | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-13:</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования; |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ОПК-13.1</b>                                                                                                                       | <p>Осуществлять методы расчетов при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.</p> <p>Проблемы создания машин различных типов, приводов, принципы работы.</p> <p>технологичность изделий и процессы их изготовления.</p> | <p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></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> </ol> |

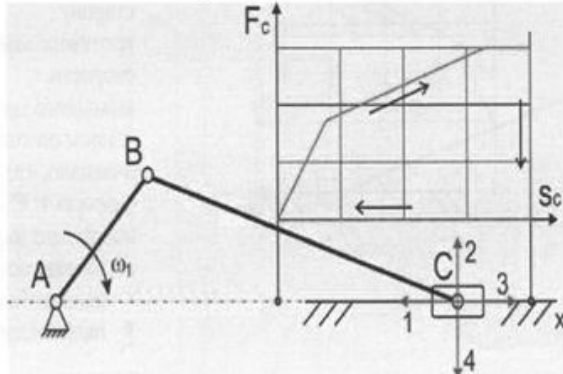
| Код идентификатора | Индикатор достижений | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                      | <p>14. Основные кинематические соотношения в механизмах 3-х звенных и<br/>15. многоступенчатых зубчатых передач с неподвижными осями.</p> <p><b>Пример практического задания к экзаменационному билету</b></p> <p>На рисунке изображён план скоростей кривошипно-ползунного механизма.</p> <p>Определить абсолютные скорости</p>  |
|                    |                      | <p><b>Пример задания на самостоятельную работу</b></p> <p>Силовой расчёт кривошипно-ползунных механизмов</p>  <p>-Определение сил, действующих на звенья механизма.</p> <p>-Определение реакций в кинематических парах.</p> <p>-Определение уравновешивающего момента.</p>                                                       |

| Код идентификатора                                                                                                        | Индикатор достижений | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           |                      | <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> $\begin{cases} \sum \overline{M}b = 0 \\ \sum \overline{F}i = 0 \end{cases}$ <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 уравнивающий момент или уравнивающую силу.</p> <p>-Решить уравнение: сумма моментов относительно точки О равна 0.</p> $\sum \overline{M}_0 = 0$ |
| <b>ОПК-1:</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Код<br>идентификатора          | Индикатор достижений                                                                 | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональной деятельности; |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-1.1</b>                 | Осуществляет стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний | <p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематика планетарных передач.</li> <li>2. Кинематика дифференциальных передач.</li> <li>3. Классификация кулачковых механизмов.</li> <li>4. Кинематическое исследование кулачкового механизма с вращающимся кулачком и поступательно-движущимся толкателем.</li> <li>5. Кинематическое исследование кулачкового механизма с вращающимся кулачком и качающимся толкателем.</li> <li>6. Задачи динамического анализа и классификация сил действующих на звенья механизма.</li> <li>7. Определение сил инерции звеньев механизма.</li> <li>8. Дуга зацепления и коэффициент перекрытия.</li> <li>9. Скольжение зубьев в зацеплении.</li> <li>10. Методы изготовления зубчатых колес.</li> <li>11. Изготовление зубчатых колес со смещением режущего инструмента.</li> <li>12. Подбор чисел зубьев планетарных передач из условий соосности, соседства и сборки.</li> <li>13. Определение основных размеров кулачковых механизмов по заданному углу давления.</li> <li>14. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и поступательным движением толкателя.</li> <li>15. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и вращательным движением толкателя.</li> <li>16. Синтез 4-х звенного механизма по двум положениям ведомого звена и коэффициенту изменения средней скорости.</li> </ol> |

| Код идентификатора | Индикатор достижений | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                      | <p>17. Условие существования кривошипа в 4-х звеном механизме.</p> <p>18. Принцип автоматического управления машин-автоматов. (Управление от копиров, числовое программное управление).</p> <p>19. Система управления по времени. Кулачковый распределвал.</p> <p>20. Трение во вращательной кинематической паре.</p> <p><b>Пример задания на самостоятельную работу</b></p> <p>Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов</p>  <p>-Начертить кинематическую схему механизма в масштабе <math>\mu_l</math>.</p> <p>-Построить план скоростей в масштабе <math>\mu_v</math>.</p> <p>-Определить масштаб плана скоростей <math>\mu_v</math> по формуле</p> $\vec{v}_b = \vec{v}_a + \vec{v}_{ab}$ <p>Для имеющегося механизма построить план скоростей в масштабе <math>\mu_v</math>.</p> |

| Код идентификатора | Индикатор достижений                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  <p>Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе <math>\mu_a</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-1.2            | <p>Осуществляет методы моделирования и математического анализа для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p>Применять стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний</p> <p>Проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций</p> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трение в передачах с гибкими звеньями.</li> <li>2. Трение качения.</li> <li>3. Условие статической определимости кинематической цепи.</li> <li>4. Определение реакций в кинематической паре в группах с вращательными парами.</li> <li>5. Определение реакций в кинематических парах в группах с поступательной парой. Определение реакций с учетом сил трения.</li> <li>6. Силовой расчет ведущего звена.</li> <li>7. Приведенные силы и моменты. Определение приведенных сил и приведенных моментов методом Жуковского.</li> </ol> |

| Код идентификатора | Индикатор достижений | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                      | <p>8. Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма.</p> <p>9. Дифференциальное уравнение движения механизмов и машин.</p> <p>10. Решение дифференциального уравнения движения.</p> <p>11. Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии (графоаналитический метод).</p> <p>12. Характеристики неравномерности движения машины. Роль маховика.</p> <p>13. Уравновешивание масс звеньев на фундаменте.</p> <p>14. Уравновешивание вращающихся масс.</p> <p>15. Основная теорема зацепления.</p> <p>16. Эвольвента. Свойство эвольвентного зацепления.</p> <p>17. Основные термины, обозначения и соотношения между геометрическими</p> <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> <p>сопротивления) <math>F_c</math>, дать пояснения.</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 в 4 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.