

ИПМ - 24-3



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  
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
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. Савинов

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

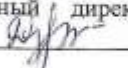
Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:  
Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

 А.Г. Корчулов

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

### **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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных 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 acad. часов, в том числе:

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

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. 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 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. 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/MP0109/Download/MObject/3326> (дата обращения: 28.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. А. Тимофеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 429 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00367-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450921>.

### **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: 28.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Куликова, 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/MP0109/Download/MObject/3326> (дата обращения: 28.04.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/205> (дата обращения: 7.06.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

**Программное обеспечение**

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

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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. 316,325,305.

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.

-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.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:**

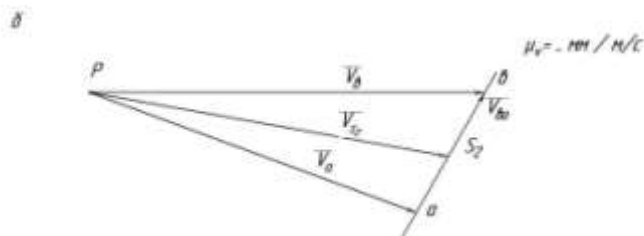
**1. Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов**

Номер варианта	$\alpha$ , м	$l_1$ , м	$l_2$ , м	$\varphi_{10}$ , град	$\omega_1$ , 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
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

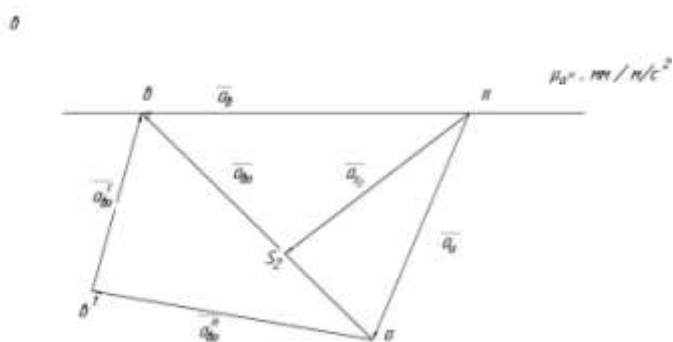
Начертить кинематическую схему механизма в масштабе  $\mu_l$ .  
 Определить масштаб длин  $\mu_l$  по формуле  $\mu_l = \frac{|OA|}{l_{oa}}$  по вариантам.



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



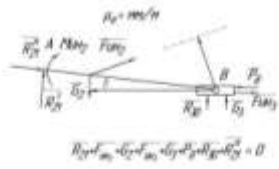
Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе  $\mu_a$ .



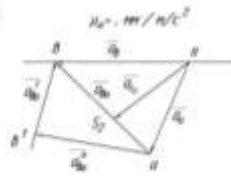
## 2.Силовой расчёт кривошипно – ползунных механизмов

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

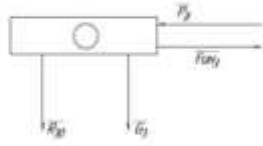
4



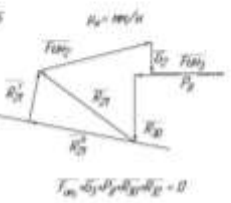
3



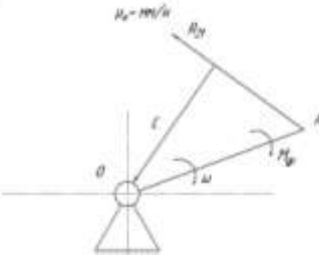
6



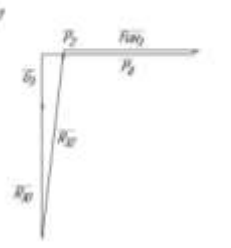
5



8



7



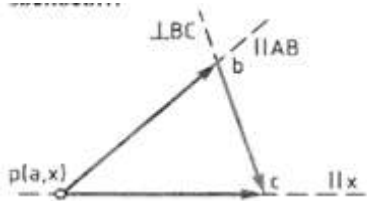

**«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

*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. Аналогии 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>

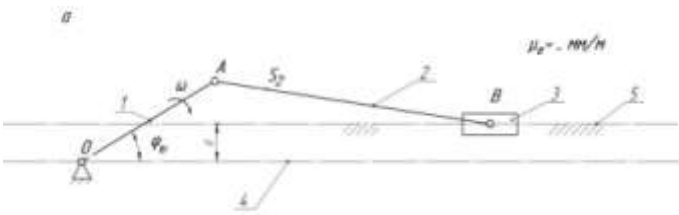
Код идентификатора	Индикатор достижений	Оценочные средства
		<p>14. Основные кинематические соотношения в механизмах 3-х звенных и 15. многоступенчатых зубчатых передачах с неподвижными осями.</p> <p><b>Пример практического задания к экзаменационному билету</b></p> <p>На рисунке изображён план скоростей 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>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Определение сил, действующих на звенья механизма.</li> <li>-Определение реакций в кинематических парах.</li> <li>-Определение уравновешивающего момента.</li> </ul>

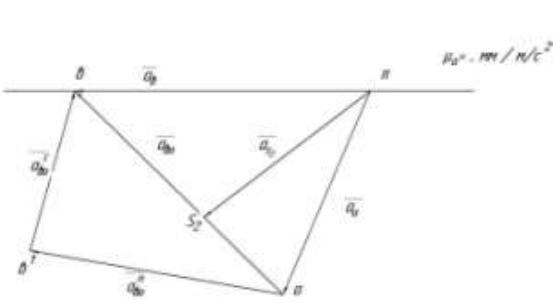
Код идентификатора	Индикатор достижений	Оценочные средства
		<p>-Начертить кинематическую схему механизма в масштабе <math>\mu_1</math>.</p> <p>-Построить план скоростей в масштабе <math>\mu_v</math></p> <p>- Построить план ускорений в масштабе <math>\mu_a</math>.</p> <p>-Выделить структурную группу Ассура и показать все силы, действующее на неё, а также момент инерции второго звена.</p> <p>- Графо-аналитическим методом решить систему:</p> $\begin{cases} \sum \bar{M}b = 0 \\ \sum \bar{F}i = 0 \end{cases}$ <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 уравнивающую момент или уравнивающую силу.</p> <p>-Решить уравнение: сумма моментов относительно точки О равна 0.</p> $\sum \bar{M}_0 = 0$

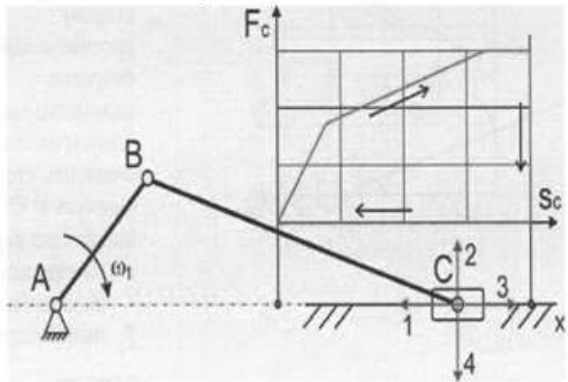
**ОПК-1:** Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в

Код 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 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.