

7107-21



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 МЕХАНИЗМОВ И МАШИН***

Направление подготовки (специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль/специализация) программы

23.05.01 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Механики
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

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 Горных машин и транспортно-технологических комплексов


 А.М. Мажитов

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 \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
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 механизмов и машин» 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 2 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование" Курс теории механизмов и машин приобретает важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения уровня научно-технической подготовки специалистов.

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

Дисциплина Теория механизмов и машин входит в обязательную 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 и основы конструирования

Грузоподъемные машины и оборудование

Машины и оборудование непрерывного транспорта

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
<b>ОПК-1</b>	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
<b>ОПК-1.1</b>	Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач
<b>ОПК-1.2</b>	Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин
<b>ОПК-1.3</b>	Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин
<b>ОПК-1.4</b>	Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД
<b>ОПК-5</b>	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
<b>ОПК-5.1</b>	Выполняет чертежи машиностроительных деталей с требованиями к точности качеству изготавливаемой продукции
<b>ОПК-5.2</b>	Применять методы компьютерного и математического моделирования, средств автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях

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

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

- контактная работа – 88,05 акад. часов;
- аудиторная – 84 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 128,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, 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 Основные виды механизмов, примеры механизмов в современной технике.	5	5		7,8/7И	3,5	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
2 Основные проблемы теории механизмов и машин. Значение курса теории механизмов и машин.		2		4,2/4И		Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-1.3 (зуб)
3 Основные понятия теории механизмов и: машина, механизм, машин звено механизма, кинематические пары. Классификация кинематических пар.		2				Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
4 Структурный синтез механизмов. Число степеней свободы механизма. Образование механизмов путем наложения структурных групп.		3	9		19,5	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
5 Задачи и методы кинематического анализа. Аналогии скоростей и ускорений.		2				Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
6 Кинематический анализ аналитическим и графо-аналитическим методами. Кинематический анализ механизмов передач вращательного движения		2			50	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)

7 Кинематический анализ аналитическим и графо-аналитическим методами. Кинематический анализ механизмов передач вращательного движения		2	9	6/3,4И	16	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
<b>Итого по разделу:</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18/14,4</b>	<b>89</b>			<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2</b>
<b>Итого за семестр</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18/14,4</b>	<b>89</b>		<b>зачет</b>	<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2</b>
8 Неравномерность движения механизмов. Колебания в механизмах. Динамическое гашение. Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов. Синтез механизмов по методу приближения функций. \		4		3		Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
9 Синтез зубчатых зацеплений. Основная теорема зацепления, свойства эвольвентного зацепления. Методы изготовления зубчатых колес.	6	6		6/6И		Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
10 Синтез кулачковых механизмов. Определение основных размеров кулачкового механизма. Построение профиля кулачка		5		6	39,25	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Теоретический опрос, выполнение практических заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2 (зуб)
<b>Итого по разделу</b>		<b>15</b>		<b>15/6И</b>	<b>39,25</b>		<b>экзамен</b>	<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1,</b>
<b>Итого за семестр</b>		<b>15</b>		<b>15/6И</b>	<b>39,25</b>			<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1,</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>33</b>	<b>18</b>	<b>33/20,4 И</b>	<b>128,25</b>		<b>зачет, экзамен</b>	<b>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2</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 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 механизмов и машин» 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. Смелягин, А. И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. И. Смелягин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009237-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027022> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Белов, М. И. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Белов М. И., Сорокин С. В. - 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 322 с. - ISBN 978-5-369-01742-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/945036> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **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. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. В. Жога, И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева [и др.]. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087912> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true>

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>

3. Белан, А.К. Структурный и кинематический анализ механизмов [Текст]: методические указания / А.К. Белан, Е.В. Куликова, О.А. Белан – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 18с.

4. 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>

5. Белан, А.К. Курсовое проектирование по теории механизмов металлургических машин: учебное пособие / А.К. Белан, Е.В. Куликова, О.А. Белан. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. - 94 с.

6. Куликова, Е. В. Кинематический и кинетостатический анализ механизмов металлургических и машин : методические указания к практическим занятиям / Е. В. Куликова, А.К. Белан, И.Д. Кадошникова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. - 25 с.

**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 распространяе	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяе мое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	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. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

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

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

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

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

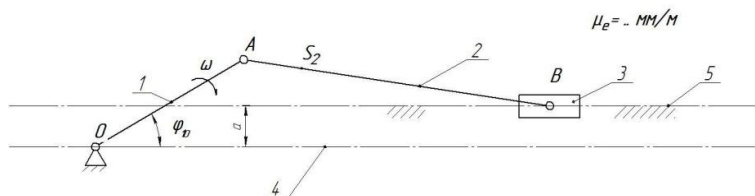
**Примерные самостоятельные практические задания:**

**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

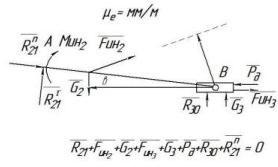
Начертить кинематическую схему механизма в масштабе  $\mu_l$ .  
 Определить масштаб длин  $\mu_l$  по формуле  $\mu_l = \frac{|OA|}{l_{oa}}$  по вариантам.

a

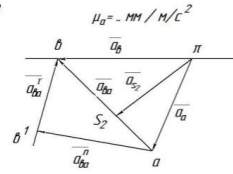




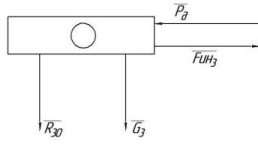
4



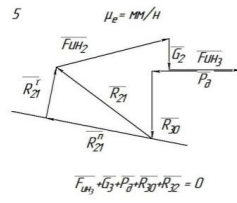
3



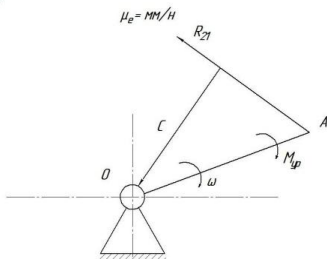
6



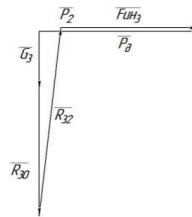
5



8



7

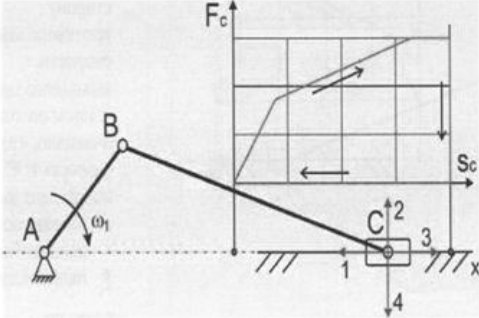


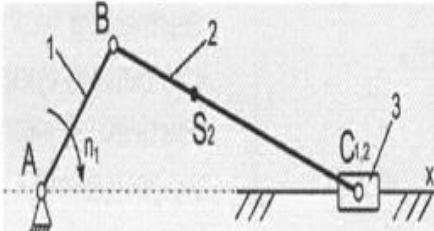
**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

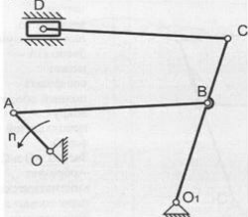
*а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:*

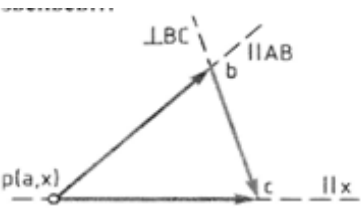
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин» за два семестра и проводится в форме зачета в 5 семестре, экзамена в 6 семестре.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>ОПК-1:</b> Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;</p> <p><b>ОПК-1.1:</b> Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-1.2:</b> Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин</p>
<b>Знать</b>	инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; проблемы создания машин различных типов, приводов, принципы работы, технические характеристики; законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач, современные материалы и элементную базу узлов,	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	деталей и приводов машин.	14. Основные кинематические соотношения в механизмах 3-х звенных и 15. многоступенчатых зубчатых передач с неподвижными осями.
<b>Уметь</b>	решать задачи профессиональной деятельности. давать характеристики технологического оборудования и принимать решения, использовать законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач, разбираться в профессиональных задачах транспортно-технологических машинах, их технологическом оборудовании использовать современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин.	<p><b>Практическое задание к зачету:</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> 
<b>Владеть</b>	методами инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новыми междисциплинарными направлениями с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;	<p><b>Примерная тема практического занятия:</b></p> <p>Проектирование и исследование механизма горизонтально-ковочной машины (по вариантам).</p>

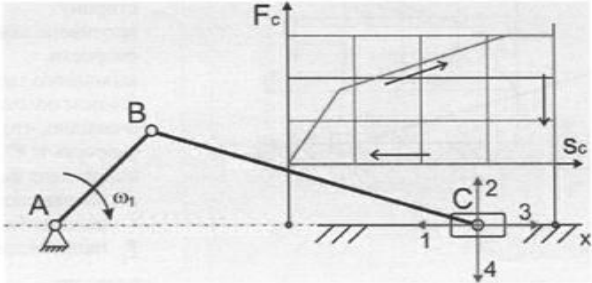
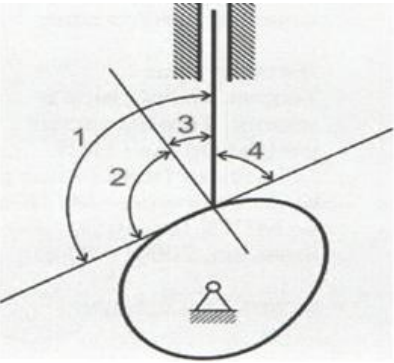
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b>            Рассчитать кинетическую энергию шатуна 2 <math>T_2</math></p> 
<p><b>ОПК-1.3:</b> Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин</p>		
<p><b>Знать:</b></p>	<p>методы проектирования и расчета деталей и узлов машин, производство, наземных транспортно-технологических средств технологическое оборудование транспортно-технологических средств и комплексов, знать задачи производства при модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе</p>	<p><b>Перечень вопросов к экзамену:</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> </ol>
<p><b>Уметь:</b></p>	<p>Проектировать и рассчитывать детали и узлы машин наземных транспортно-технологических средств</p>	<p><b>Примерная тема практического занятия:</b>            Проектирование и исследование механизма одноударного холодновысадочного автомата(по вариантам).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технологического оборудования транспортно-технологических средств и комплексов, знать задачи производства при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	<p><b>Практическое задание к экзаменационному билету:</b> Провести структурный анализ механизма</p> 
<b>Владеть:</b>	методами проектирования и расчета деталей и узлов машин, способами достижения целей проекта, методами модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	<p><b>Примерная тема практического занятия:</b> Проектирование и исследование одноударного холодновысадочного автомата с цельной матрицей. Одноударный холодновысадочный автомат с цельной матрицей предназначен для высадки головок, заклепок, винтов и других видов подобных стержневых деталей полукруглой, полупотайной головками. Длины кривошипа <math>ro_{1A}</math> и шатуна <math>l_{AB}</math> высадочного механизма определяют по величине <math>H=2r_{O1A}</math> хода высадочного ползуна и отношению <math>\lambda</math>. Длину <math>h_2</math> поступательно движущегося кулачка определяют методом динамического синтеза. Для всех вариантов заданий <math>\delta=1/15</math>; <math>n=1500-3000</math> об/мин; <math>n_{O1A}=150/200</math> об/мин; <math>P_{1max}=2500-5000</math> Н; <math>P_{2max}=1500-2500</math> Н.</p>
<b>ОПК-1.4:</b> Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД		
<b>Знать:</b>	конструкцию технического объекта по чертежу, продемонстрировать первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД конкретные варианты решения проблем производства	<p><b>Перечень вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дуга зацепления и коэффициент перекрытия.</li> <li>2. Скольжение зубьев в зацеплении.</li> <li>3. Методы изготовления зубчатых колес.</li> <li>4. Изготовление зубчатых колес со смещением режущего инструмента.</li> <li>5. Подбор чисел зубьев планетарных передач из условий соосности, соседства и сборки.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>методы ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов</p> <p>методы прогнозирования последствий, находить компромиссные решения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Определение основных размеров кулачковых механизмов по заданному углу давления.</li> <li>7. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и поступательным движением толкателя.</li> <li>8. Проектирование кулачковых механизмов с вращательным движением кулачка и вращательным движением толкателя.</li> <li>9. Синтез 4-х звенного механизма по двум положениям ведомого звена и коэффициенту изменения средней скорости.</li> <li>10. Условие существования кривошипа в 4-х звеном механизме.</li> <li>11. Принцип автоматического управления машин-автоматов. (Управление от копиров, числовое программное управление).</li> <li>12. Система управления по времени. Кулачковый распредвал.</li> </ol>
<p><b>Уметь:</b></p>	<p>демонстрировать первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД, разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств</p> <p>разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения</p>	<p><b>Практическое задание к зачету:</b></p> <p>На рисунке изображён план скоростей кривошипно-ползунного механизма. Определить абсолютные скорости</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Владеть:</b>	<p>конкретными вариантами решения проблем производства, конструкцией технического объекта по чертежу, демонстрировать первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД, вариантами решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения</p>	<p><b><i>Практическое задание к экзаменационному билету</i></b>  Провести структурный анализ механизма строгального станка  Провести структурный анализ механизма строгального станка Механизм состоит из пяти звеньев: стойка О, кривошип 1, кулиса 3 с кулисным камнем 2, ползушка 4, суппорт 5 с установленным на нём резцом. Входным звеном служит кривошип 1, выходным – суппорт 5. Звенья механизма образуют пять кинематических пар: О – 1, 1 – 2, О – 3, 3 – 4 – вращательные, одноподвижные, пятого класса; 5 – О – цилиндрическая, двухподвижная, четвёртого класса. Все кинематические пары – низшие, следовательно, механизм – рычажный. Звенья механизма движутся в плоскостях, параллельных неподвижной плоскости – исследуемый механизм является плоским.</p> <p><b><i>Примерная тема практического занятия:</i></b>  Проектирование и исследование механизмов горизонтально-ковочной машины  Машина представляет собой кривошипный пресс, предназначенный для горячей штамповки в разъемных матрицах, закрепленных в неподвижном блоке III и боковом ползуне II, который приводится в движение кулачками от рычагов DE, EF, EL и др. После введения прутка в штамп боковой ползун подходит к прутку и зажимает его. Затем главный ползун I с установленными на нем пуансонами совершает рабочее движение.</p> <p>По величине <math>H=2r_{O_2A}</math> хода ползуна I определяют <math>r_{O_2A}</math>, а <math>l_{AB}</math> из отношения <math>\lambda=l_{AB}/r_{O_2A}</math>; <math>n=1000-1500</math> об/мин; <math>n_{O_2A}=50-75</math> об/мин; <math>P_{1max}=3000</math> Н; <math>P_{2max}=1000</math> Н.  Исходные данные для проектирования приведены в табл. 6.</p>
<p><b>ОПК-5:</b> Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;</p>		
<p><b>ОПК-5.1:</b> Выполняет чертежи машиностроительных деталей с требованиями к точности качеству изготавливаемой продукции</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-5.2:</b> Применять методы компьютерного и математического моделирования, средств автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях		
<b>Знать:</b>	информационные технологии и конструкторско-техническую документацию, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов; производство новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств чертежи машиностроительных деталей с требованиями к точности качеству изготавливаемой продукции ,методы компьютерного и математического моделирования, средств автоматизированного проектирования.	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трение во вращательной кинематической паре.</li> <li>2. Трение в передачах с гибкими звеньями.</li> <li>3. Трение качения.</li> <li>4. Условие статической определенности кинематической цепи.</li> <li>5. Определение реакций в кинематической паре в группах с вращательными парами.</li> <li>6. Определение реакций в кинематических парах в группах с поступательной парой. Определение реакций с учетом сил трения.</li> <li>7. Силовой расчет ведущего звена.</li> <li>8. Приведенные силы и моменты. Определение приведенных сил и приведенных моментов методом Жуковского.</li> <li>9. Приведенная масса и приведенный момент инерции механизма.</li> <li>10. Дифференциальное уравнение движения механизмов и машин.</li> <li>11. Решение дифференциального уравнения движения.</li> <li>12. Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии (графоаналитический метод).</li> <li>13. Характеристики неравномерности движения машины. Роль маховика.</li> <li>14. Уравновешивание масс звеньев на фундаменте.</li> <li>15. Уравновешивание вращающихся масс.</li> <li>16. Основная теорема зацепления.</li> <li>17. Эвольвента. Свойство эвольвентного зацепления.</li> </ol> <p>Основные термины, обозначения и соотношения между геометрическими</p>
<b>Уметь:</b>	разрабатывать конструкторско-техническую документацию с использованием	<p><b>Практическое задание к экзамену</b></p> <p>На рисунке представлена циклограмма работы кривошипно-ползунного механизма. Определить правильное направление силы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	информационных технологий, для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования применять методы компьютерного и математического моделирования, средств автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	сопротивления (силы полезного $F_c$ 
<b>Владеть:</b>	методами разработки конструкторско-технической документации информационными технологиями автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	<b>Практическое задание к экзамену:</b> На рисунке представлена структурная схема пространственного манипулятора. Определить число степеней свободы $W$ 

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория механизмов и машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в 5 семестре, экзамена в 6 семестре.

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

**Для получения зачёта** по дисциплине обучающийся должен изучить необходимые разделы в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работать со справочной литературой, исправлять ошибки, замечания по оформлению.

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

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

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

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

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

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

**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.