



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки (специальность)
23.03.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направленность (профиль/специализация) программы
Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 162)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

27.12.2019, протокол № 6


Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

25.02.2020 г. протокол № 7


Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  О.Р. Панфилова

Рецензент:

зам. генерального директора

ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук  И.С. Туркин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-

Протокол от 01 сентября 2020 г. № 1

Зав.кафедрой



А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

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

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

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

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

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

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

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

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины:

- формирование и развитие способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
- формирование и развитие способности в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Пространственные механические системы входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Математика

Соппротивление материалов

Физика

Теоретическая механика

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

Основы механики многодвигательных машин

Строительная механика и металлоконструкции подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Технология машиностроения, производство и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Грузоподъемные машины

Системы автоматизированного проектирования машин

Строительные и дорожные машины

Функциональность сборочных единиц подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Гидропривод и гидроавтоматика подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Силовые и энергетические установки подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Основы функционирования гидропривода машин

Управление транспортно-технологическими системами

Машины непрерывного транспорта

Расчет и конструирование специальных подъемно-транспортных машин и манипуляторов

Специальные краны

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Приемы построения узлов машин
 Производственная - преддипломная практика
 Технические основы создания машин
 Конструирование узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Основы динамики машин

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Пространственные механические системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	
Знать	основные законы математики, описывающие пространственные механические системы
Уметь	использовать методы математики при решении задач пространственных механических систем
Владеть	методами математики для решения задач пространственных механических систем
ПК-1 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	
Знать	основные принципы теоретических исследований пространственных механических систем
Уметь	выполнять экспериментальные исследования пространственных механических систем
Владеть	основными методами исследований пространственных механических систем
ПК-4 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	
Знать	основные принципы разработки пространственных механических систем
Уметь	разрабатывать пространственные механические системы
Владеть	основными методами разработки пространственных механических систем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 48,05 акад. часов:
- аудиторная – 45 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,05 акад. часов
- самостоятельная работа – 24,25 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - 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 понятия и определения								
1.1 Понятие технической системы машины и их виды	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4

1.2 Приводы и машинные агрегаты					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
1.3 Механизмы и их виды					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
1.4 Типовые механизмы					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4

1.5 Звенья механизмов					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
1.6 Кинематические пары					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
1.7 Кинематические цепи					1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4

1.8	Структура механизмов и ее дефекты		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
1.9	Механизмы с низшими кинематическими парами		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
Итого по разделу			9			9			
2. Рычажные механизмы									

2.1 Классификация рычажных механизмов		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
2.2 Структурный анализ рычажных механизмов. Подвижность механизмов. Состав структуры рычажных механизмов. Маневренность пространственных рычажных механизмов.	4	1		10/4И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
2.3 Синтез рычажных механизмов		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4

2.4	Качественные показатели рычажных механизмов		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
Итого по разделу			4		10/4И	13			
3. Кинематический анализ плоских механизмов									
3.1	План положений механизма		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
3.2	Метод кинематических диаграмм	4	1			1,25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4

3.3	Метод кинематических планов. Принципы образования векторных уравнений. План скоростей. План ускорений. Теорема подобия			20/18И		Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Проверка индивидуального задания и его защита.	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
Итого по разделу		2		20/18И	2,25			
4. Экзамен								
4.1 Экзамен	4					Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-4, ПК-1, ПК-4
Итого по разделу								
Итого за семестр		15		30/22И	24,25		экзамен	
Итого по дисциплине		15		30/22И	24,25		экзамен	ОПК-4,ПК-1,ПК-4

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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. Мкртычев, О. В. Теория механизмов и машин : учеб. пособие / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 553 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106370-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/980126> (дата обращения: 03.03.2019)

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://new.znaniy.com/catalog/product/945036> (дата обращения: 03.03.2020)

б) Дополнительная литература:

1. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91896> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ермак, В.Н. Теория механизмов и машин (краткий курс) : учебное пособие / В.Н. Ермак. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 164 с. — ISBN 978-5-89070-801-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6667> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ермак, В.Н. Практикум по теории механизмов и машин в среде MatLab : учебное пособие / В.Н. Ермак. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 86 с. — ISBN 978-5-89070-701-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6665> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Попов, В.Д. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В.Д. Попов, Э.А. Родригес. — Москва : МИСИС, 2009. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1812> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Проектирование механизмов и машин : учебное пособие / В. Г. Гуцин, С. А. Балтаджи, А. Н. Соболев, Ю. И. Бровкина. - Старый Оскол : [ТНТ], 2008. - 482 с. : ил., граф., схемы, табл. - Текст : непосредственный.

6. Смелягин, А. И. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. И. Смелягин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - М. ; Новосибирск : ИНФРА-М : НГТУ, 2008. - 262 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный.

7. Теория механизмов и машин : учебное пособие / [М. З. Коловский, А. Н. Евграфов, Ю. А. Семенов, А. В. Слоущ]. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 558 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Высшее проф. образование : Машиностроение). - Текст : непосредственный.

8. Смелягин, А. И. Структура механизмов и машин : учебное пособие / А. И. Смелягин. - М. : Высшая школа, 2006. - 304 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

9. Попов, С. А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин : учебное пособие / С. А. Попов, Г. А. Тимофеев ; под ред. К. В. Фролова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 458 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

10. Теория механизмов и машин: терминология : учебное пособие / [Н. И.

Левитский, Ю. Я. Гуревич, В. Д. Плахтин и др.] ; под ред. К. В. Фролова. - М. : МГТУ, 2004. - Текст : непосредственный.

11. Марченко, С. И. Теория механизмов и машин : [конспект лекций] / С. И. Марченко, Е. П. Марченко, Н. В. Логинова. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 252 с. : ил. - (Сдаем экзамены). - Текст : непосредственный.

12. Попов, С. А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин : учебное пособие / С. А. Попов, Г. А. Тимофеев ; под ред. К. В. Фролова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 411 с. : ил. - Текст : непосредственный.

13. Теория механизмов и механика машин : учебник / [К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.] ; под ред. К. В. Фролова. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2001. - 496 с. : ил. - Текст : непосредственный.

в) Методические указания:

1. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Кинематический анализ плоского механизма : методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Теоретическая механика" для студентов всех специальностей / [сост. А. Е. Степанищев] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3121.pdf&show=dcatalogues/1/1135723/3121.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

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

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме(работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена.

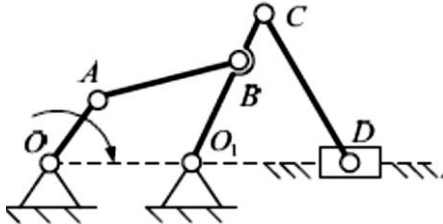
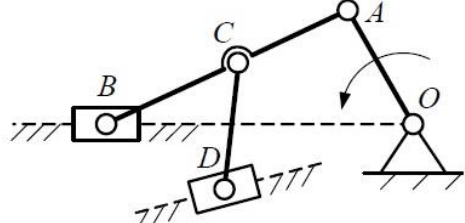
2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

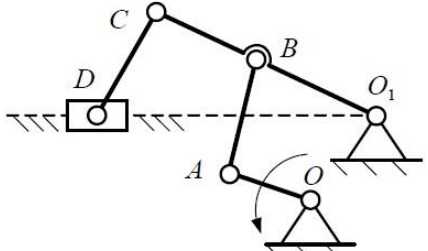
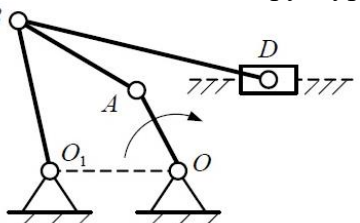
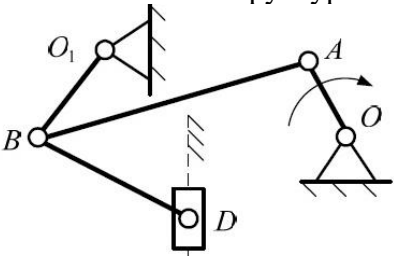
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

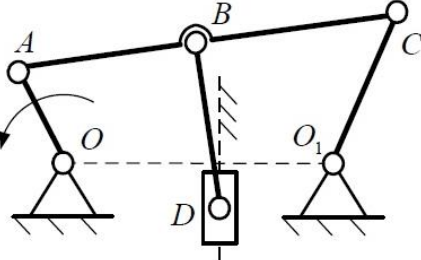

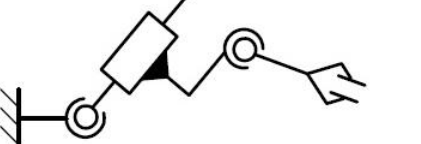
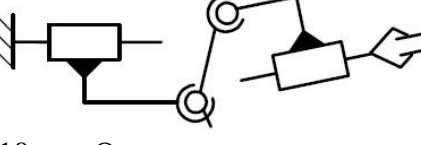
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

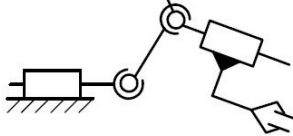
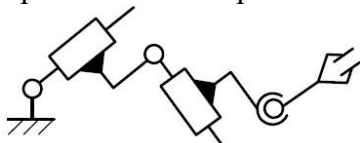
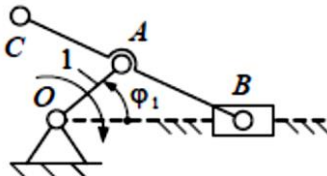
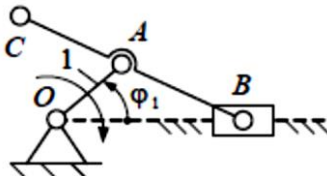
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

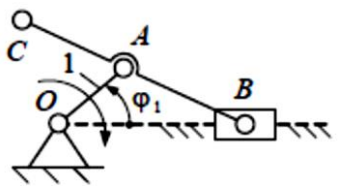
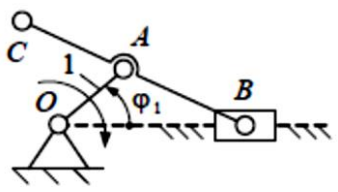
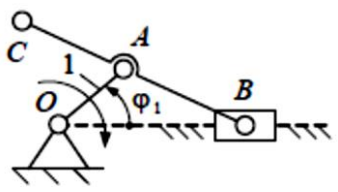
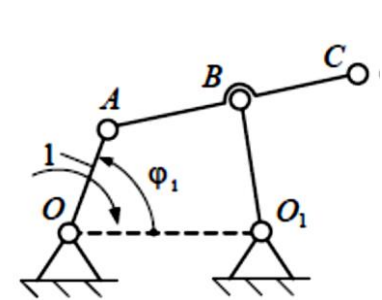
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Код и содержание компетенции: ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач		
Знать	основные законы математики, описывающие пространственные механические системы	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническая система и ее элементы 2. Модели. Критерии составления моделей. 3. Машины. Виды машин. Примеры. 4. Привода, машинные агрегаты и машины-автоматы. 5. Механизмы. Классификация механизмов. Примеры. 6. Звенья механизмов. Виды звеньев механизмов. Примеры. 7. Кинематические пары. Классификация кинематических пар. Высшие и низшие кинематические пары. Их достоинства и недостатки. 8. Кинематические цепи. Виды кинематических цепей. Примеры. 9. Типовые механизмы. Идеальные механизмы. Примеры. 10. Структура механизмов. Дефекты структуры механизмов. 11. Виды плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Примеры. 12. Подвижность механизмов. Основные структурные формулы. Пример определения подвижности. 13. Состав структуры механизмов по Ассуру. Структурные группы и первичные механизмы. Примеры. 14. Структурные группы звеньев 2-го класса. Вид и порядок. Примеры. 15. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Пример. 16. Структурный анализ пространственных рычажных механизмов. Пример.

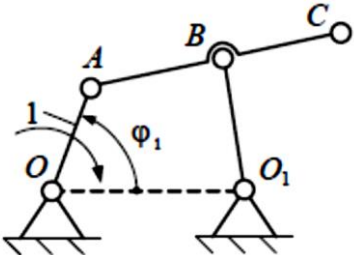
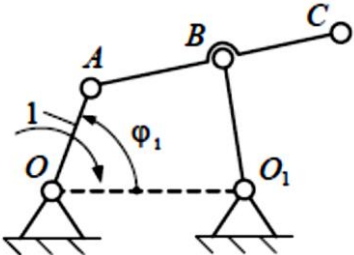
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Маневренность пространственных рычажных механизмов. Пример.</p> <p>18. Синтез механизмов. Цели, задачи и этапы синтеза.</p> <p>19. Структурный синтез рычажных механизмов. Пример.</p> <p>20. Метрический синтез рычажных механизмов. Пример.</p> <p>21. Показатели качества рычажных механизмов.</p> <p>22. Методы синтеза. Масштаб и масштабный коэффициент.</p> <p>23. Метрический синтез плоских рычажных механизмов по заданным геометрическим параметрам. Пример.</p> <p>24. Кинематический анализ. Цель, задачи и методы. Планы положения.</p> <p>25. Метод планов. План скоростей. Теорема подобия. Угловые скорости звеньев. Пример.</p> <p>26. Метод планов. План ускорений. Теорема подобия. Угловые ускорения звеньев. Пример.</p>
Уметь	использовать методы математики при решении задач пространственных механических систем	<p>Примеры практических заданий для промежуточной аттестации</p> <p>1. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>2. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>3. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>

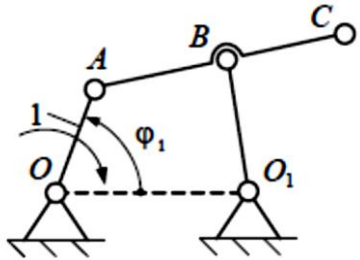
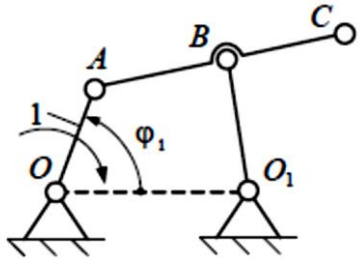
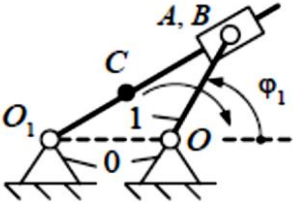
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>4. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>5. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>6. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>

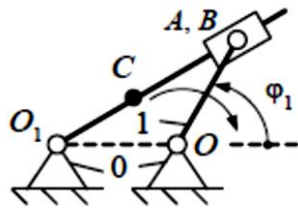
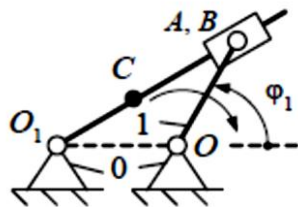
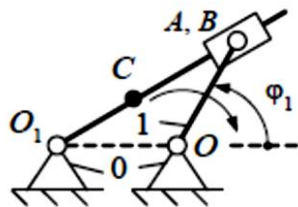
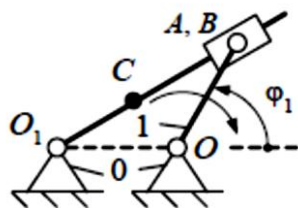
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="943 624 2078 692">7. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p data-bbox="943 863 2078 932">8. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p data-bbox="943 1102 2078 1171">9. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p data-bbox="943 1326 2078 1394">10. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
		 <p>11. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p>12. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 783 1603 983"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>13. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 1054 1559 1254"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>100</td> </tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,55	$l_{AC}, \text{м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	30	$l_{OA}, \text{м}$	0,20	$l_{AB}, \text{м}$	0,85	$l_{AC}, \text{м}$	0,15	$\varphi_1, ^\circ$	100
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,55																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,30																	
$\varphi_1, ^\circ$	30																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,20																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,85																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,15																	
$\varphi_1, ^\circ$	100																	
Владеть	методами математики для решения задач пространственных механических систем	1. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> <p>2. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>1,05</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p>3. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>45</td></tr> </table> </div> <p>4. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>40</td></tr> </table> </div>	$l_{OA}, \text{м}$	0,40	$l_{AB}, \text{м}$	0,90	$l_{AC}, \text{м}$	0,45	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{OA}, \text{м}$	0,50	$l_{AB}, \text{м}$	1,05	$l_{AC}, \text{м}$	0,60	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{OA}, \text{м}$	0,30	$l_{AB}, \text{м}$	0,70	$l_{AC}, \text{м}$	0,35	$\varphi_1, ^\circ$	45	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30	$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60	$l_{AC}, \text{м}$	0,85	$\varphi_1, ^\circ$	40
$l_{OA}, \text{м}$	0,40																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,90																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,45																																					
$\varphi_1, ^\circ$	200																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,50																																					
$l_{AB}, \text{м}$	1,05																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,60																																					
$\varphi_1, ^\circ$	280																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,70																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,35																																					
$\varphi_1, ^\circ$	45																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,85																																					
$\varphi_1, ^\circ$	40																																					

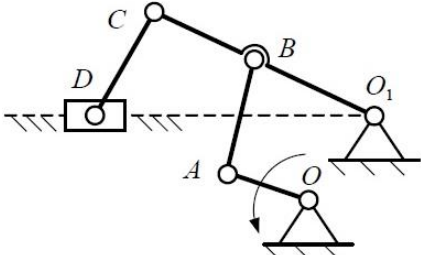
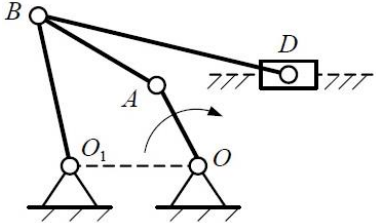
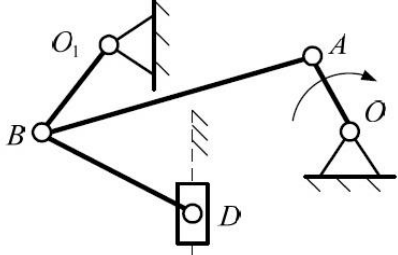
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>5. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>60</td></tr> </table> </div> <p>6. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>45</td></tr> </table> </div> <p>7. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,30	$l_{AB}, \text{ м}$	0,55	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50	$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{AC}, \text{ м}$	0,90	$\varphi_1, ^\circ$	60	$l_{OA}, \text{ м}$	0,50	$l_{AB}, \text{ м}$	0,80	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20	$l_{AC}, \text{ м}$	1,00	$\varphi_1, ^\circ$	45
$l_{OA}, \text{ м}$	0,30																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{AC}, \text{ м}$	0,90																									
$\varphi_1, ^\circ$	60																									
$l_{OA}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20																									
$l_{AC}, \text{ м}$	1,00																									
$\varphi_1, ^\circ$	45																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="965 352 1581 660">  <table border="1" data-bbox="1330 352 1581 660"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>70</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 667 2074 735">8. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div data-bbox="965 740 1581 1048">  <table border="1" data-bbox="1330 740 1581 1048"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1054 2074 1123">9. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="965 1128 1529 1347">  <table border="1" data-bbox="1263 1128 1529 1347"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>35</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1353 2074 1422">10. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,70	$l_{AB}, \text{ м}$	1,20	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60	$l_{AC}, \text{ м}$	1,60	$\varphi_1, ^\circ$	70	$l_{OA}, \text{ м}$	0,40	$l_{AB}, \text{ м}$	0,95	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00	$l_{AC}, \text{ м}$	1,40	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{OA}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57	$l_{CO}, \text{ м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	35
$l_{OA}, \text{ м}$	0,70																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	1,20																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,60																																	
$\varphi_1, ^\circ$	70																																	
$l_{OA}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	0,95																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	200																																	
$l_{OA}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,30																																	
$\varphi_1, ^\circ$	35																																	

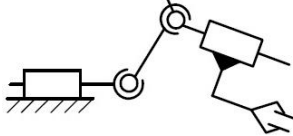
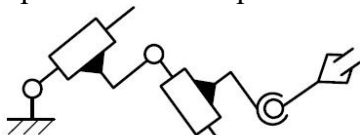
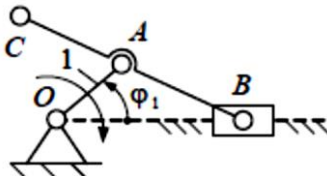
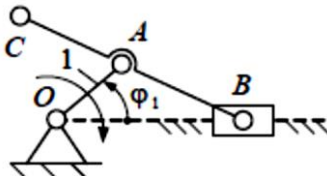
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="958 363 1500 571">  <table border="1" data-bbox="1265 363 1500 571"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>$l_{CO_1}, \text{ м}$</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>110</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 576 2078 644">11. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 659 1500 866">  <table border="1" data-bbox="1265 659 1500 866"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{CO_1}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>220</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 871 2078 940">12. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 954 1500 1161">  <table border="1" data-bbox="1265 954 1500 1161"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$l_{CO_1}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1166 2078 1235">13. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 1249 1500 1457">  <table border="1" data-bbox="1265 1249 1500 1457"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>$l_{CO_1}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>300</td></tr> </table> </div>	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61	$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,25	$\varphi_1, ^\circ$	110	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30	$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,50	$\varphi_1, ^\circ$	220	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85	$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,40	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56	$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,80	$\varphi_1, ^\circ$	300
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61																																	
$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,25																																	
$\varphi_1, ^\circ$	110																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,50																																	
$\varphi_1, ^\circ$	220																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85																																	
$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	280																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56																																	
$l_{CO_1}, \text{ м}$	0,80																																	
$\varphi_1, ^\circ$	300																																	

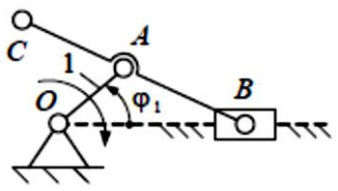
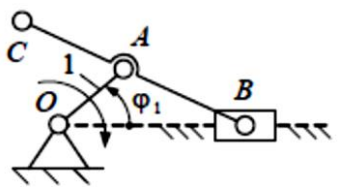
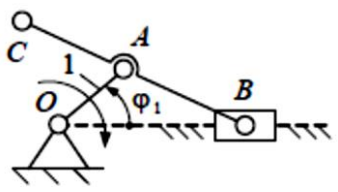
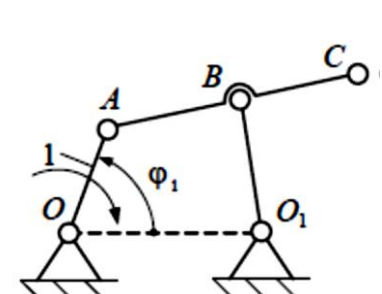
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Код и содержание компетенции: ПК-1: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе		
Знать	основные принципы теоретических исследований пространственных механических систем	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническая система и ее элементы 2. Модели. Критерии составления моделей. 3. Машины. Виды машин. Примеры. 4. Привода, машинные агрегаты и машины-автоматы. 5. Механизмы. Классификация механизмов. Примеры. 6. Звенья механизмов. Виды звеньев механизмов. Примеры. 7. Кинематические пары. Классификация кинематических пар. Высшие и низшие кинематические пары. Их достоинства и недостатки. 8. Кинематические цепи. Виды кинематических цепей. Примеры. 9. Типовые механизмы. Идеальные механизмы. Примеры. 10. Структура механизмов. Дефекты структуры механизмов. 11. Виды плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Примеры. 12. Подвижность механизмов. Основные структурные формулы. Пример определения подвижности. 13. Состав структуры механизмов по Ассурю. Структурные группы и первичные механизмы. Примеры. 14. Структурные группы звеньев 2-го класса. Вид и порядок. Примеры. 15. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Пример. 16. Структурный анализ пространственных рычажных механизмов. Пример. 17. Маневренность пространственных рычажных механизмов. Пример. 18. Синтез механизмов. Цели, задачи и этапы синтеза. 19. Структурный синтез рычажных механизмов. Пример. 20. Метрический синтез рычажных механизмов. Пример.

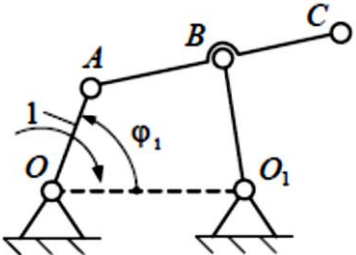
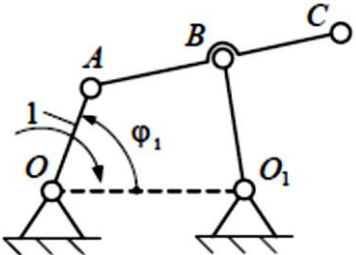
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		21. Показатели качества рычажных механизмов. 22. Методы синтеза. Масштаб и масштабный коэффициент. 23. Метрический синтез плоских рычажных механизмов по заданным геометрическим параметрам. Пример. 24. Кинематический анализ. Цель, задачи и методы. Планы положения. 25. Метод планов. План скоростей. Теорема подобия. Угловые скорости звеньев. Пример. 26. Метод планов. План ускорений. Теорема подобия. Угловые ускорения звеньев. Пример.
Уметь	выполнять экспериментальные исследования пространственных механических систем	<p>Примеры практических заданий для промежуточной аттестации</p> 14. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма  15. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма  16. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма

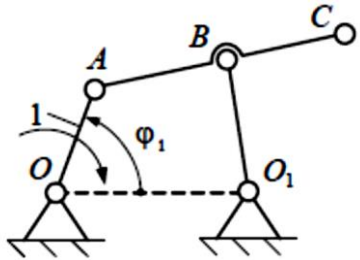
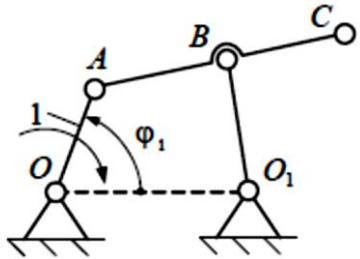
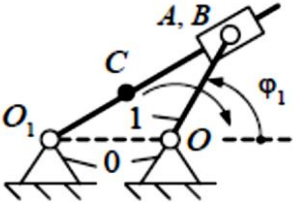
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>17. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>18. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>19. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>

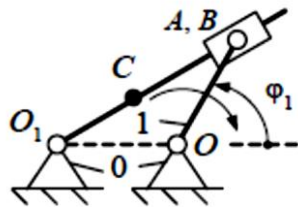
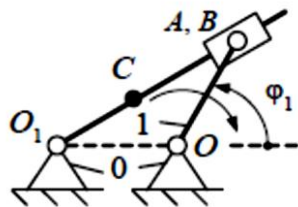
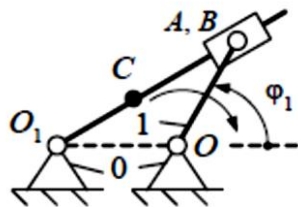
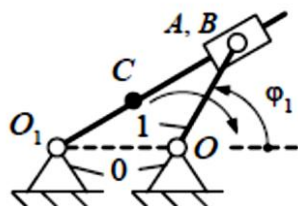
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="943 347 1370 614"> </div> <p data-bbox="943 624 2080 691">20. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 703 1370 852"> </div> <p data-bbox="943 863 2080 930">21. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 938 1317 1086"> </div> <p data-bbox="943 1102 2080 1169">22. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 1177 1370 1310"> </div> <p data-bbox="943 1326 2080 1393">23. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
		 <p>24. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p>25. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 783 1603 983"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>26. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 1054 1559 1254"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>100</td> </tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,55	$l_{AC}, \text{м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	30	$l_{OA}, \text{м}$	0,20	$l_{AB}, \text{м}$	0,85	$l_{AC}, \text{м}$	0,15	$\varphi_1, ^\circ$	100
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,55																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,30																	
$\varphi_1, ^\circ$	30																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,20																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,85																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,15																	
$\varphi_1, ^\circ$	100																	
Владеть	основными методами исследований пространственных механических систем	1. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.																

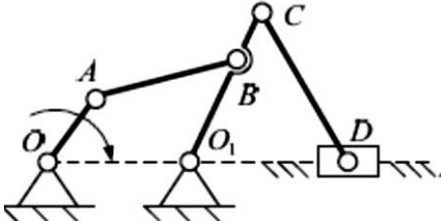
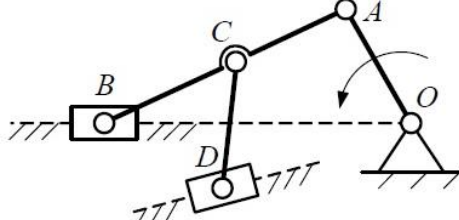
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> <p>2. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>1,05</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p>3. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>45</td></tr> </table> </div> <p>4. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>40</td></tr> </table> </div>	$l_{OA}, \text{м}$	0,40	$l_{AB}, \text{м}$	0,90	$l_{AC}, \text{м}$	0,45	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{OA}, \text{м}$	0,50	$l_{AB}, \text{м}$	1,05	$l_{AC}, \text{м}$	0,60	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{OA}, \text{м}$	0,30	$l_{AB}, \text{м}$	0,70	$l_{AC}, \text{м}$	0,35	$\varphi_1, ^\circ$	45	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30	$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60	$l_{AC}, \text{м}$	0,85	$\varphi_1, ^\circ$	40
$l_{OA}, \text{м}$	0,40																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,90																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,45																																					
$\varphi_1, ^\circ$	200																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,50																																					
$l_{AB}, \text{м}$	1,05																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,60																																					
$\varphi_1, ^\circ$	280																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,70																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,35																																					
$\varphi_1, ^\circ$	45																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,85																																					
$\varphi_1, ^\circ$	40																																					

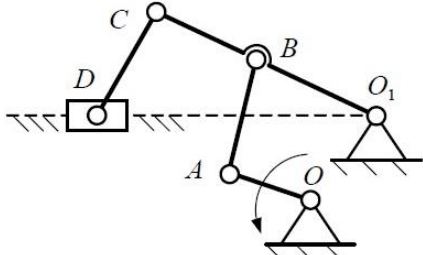
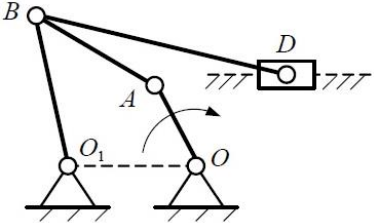
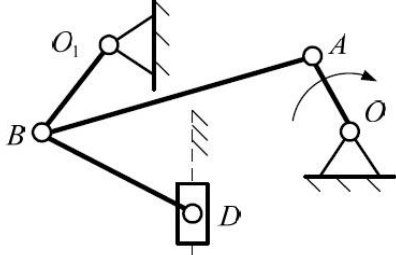
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>5. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1328 424 1581 735"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{ м}$</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{ м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{ м}$</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>60</td> </tr> </table> <p>6. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1328 812 1581 1123"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{ м}$</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{ м}$</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{ м}$</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>45</td> </tr> </table> <p>7. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,30	$l_{AB}, \text{ м}$	0,55	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50	$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{AC}, \text{ м}$	0,90	$\varphi_1, ^\circ$	60	$l_{OA}, \text{ м}$	0,50	$l_{AB}, \text{ м}$	0,80	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20	$l_{AC}, \text{ м}$	1,00	$\varphi_1, ^\circ$	45
$l_{OA}, \text{ м}$	0,30																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{AC}, \text{ м}$	0,90																									
$\varphi_1, ^\circ$	60																									
$l_{OA}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20																									
$l_{AC}, \text{ м}$	1,00																									
$\varphi_1, ^\circ$	45																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="965 352 1581 660">  <table border="1" data-bbox="1330 352 1581 660"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>70</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 667 2074 735">8. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div data-bbox="965 740 1581 1048">  <table border="1" data-bbox="1330 740 1581 1048"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1054 2074 1123">9. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="965 1128 1525 1347">  <table border="1" data-bbox="1263 1128 1525 1347"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>35</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1353 2074 1422">10. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,70	$l_{AB}, \text{ м}$	1,20	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60	$l_{AC}, \text{ м}$	1,60	$\varphi_1, ^\circ$	70	$l_{OA}, \text{ м}$	0,40	$l_{AB}, \text{ м}$	0,95	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00	$l_{AC}, \text{ м}$	1,40	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57	$l_{CO}, \text{ м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	35
$l_{OA}, \text{ м}$	0,70																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	1,20																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,60																																	
$\varphi_1, ^\circ$	70																																	
$l_{OA}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	0,95																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	200																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,30																																	
$\varphi_1, ^\circ$	35																																	

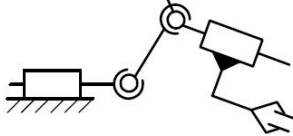
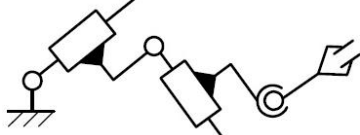
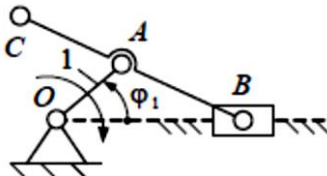
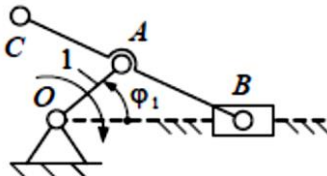
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="958 363 1500 571">  <table border="1" data-bbox="1265 363 1500 571"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>110</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 576 2074 643">11. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 659 1500 866">  <table border="1" data-bbox="1265 659 1500 866"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>220</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 871 2074 938">12. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 954 1500 1161">  <table border="1" data-bbox="1265 954 1500 1161"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1166 2074 1233">13. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 1249 1500 1457">  <table border="1" data-bbox="1265 1249 1500 1457"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>300</td></tr> </table> </div>	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61	$l_{CO}, \text{ м}$	0,25	$\varphi_1, ^\circ$	110	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30	$l_{CO}, \text{ м}$	0,50	$\varphi_1, ^\circ$	220	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85	$l_{CO}, \text{ м}$	0,40	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56	$l_{CO}, \text{ м}$	0,80	$\varphi_1, ^\circ$	300
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,25																																	
$\varphi_1, ^\circ$	110																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,50																																	
$\varphi_1, ^\circ$	220																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	280																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,80																																	
$\varphi_1, ^\circ$	300																																	

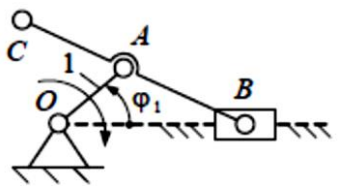
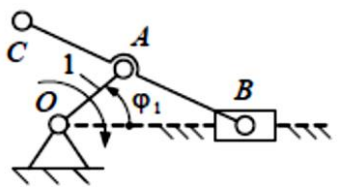
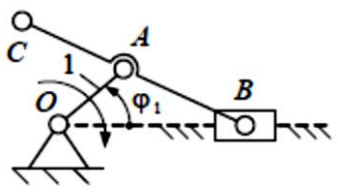
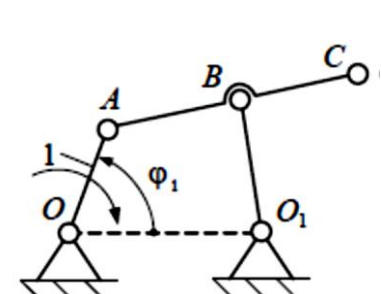
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Код и содержание компетенции: ПК-4: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов		
Знать	основные принципы разработки пространственных механических систем	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническая система и ее элементы 2. Модели. Критерии составления моделей. 3. Машины. Виды машин. Примеры. 4. Привода, машинные агрегаты и машины-автоматы. 5. Механизмы. Классификация механизмов. Примеры. 6. Звенья механизмов. Виды звеньев механизмов. Примеры. 7. Кинематические пары. Классификация кинематических пар. Высшие и низшие кинематические пары. Их достоинства и недостатки. 8. Кинематические цепи. Виды кинематических цепей. Примеры. 9. Типовые механизмы. Идеальные механизмы. Примеры. 10. Структура механизмов. Дефекты структуры механизмов. 11. Виды плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Примеры. 12. Подвижность механизмов. Основные структурные формулы. Пример определения подвижности. 13. Состав структуры механизмов по Ассур. Структурные группы и первичные механизмы. Примеры. 14. Структурные группы звеньев 2-го класса. Вид и порядок. Примеры. 15. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Пример. 16. Структурный анализ пространственных рычажных механизмов. Пример. 17. Маневренность пространственных рычажных механизмов. Пример. 18. Синтез механизмов. Цели, задачи и этапы синтеза. 19. Структурный синтез рычажных механизмов. Пример. 20. Метрический синтез рычажных механизмов. Пример. 21. Показатели качества рычажных механизмов.

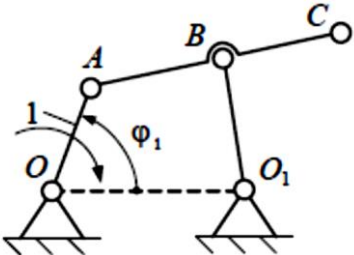
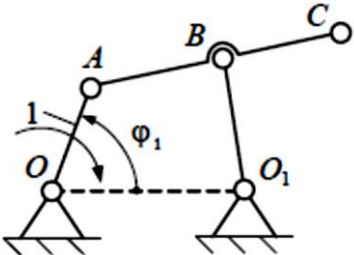
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. Методы синтеза. Масштаб и масштабный коэффициент. 23. Метрический синтез плоских рычажных механизмов по заданным геометрическим параметрам. Пример. 24. Кинематический анализ. Цель, задачи и методы. Планы положения. 25. Метод планов. План скоростей. Теорема подобия. Угловые скорости звеньев. Пример. 26. Метод планов. План ускорений. Теорема подобия. Угловые ускорения звеньев. Пример.
Уметь	разрабатывать пространственные механические системы	<p>Примеры практических заданий для промежуточной аттестации</p> 14. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма  15. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма  16. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма

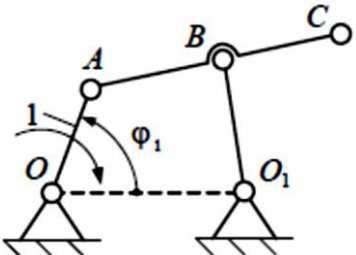
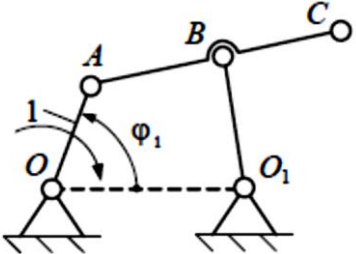
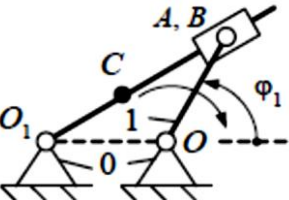
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>17. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>18. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>  <p>19. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p>

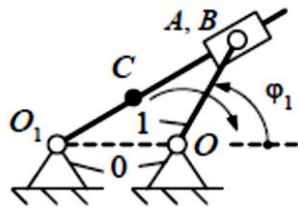
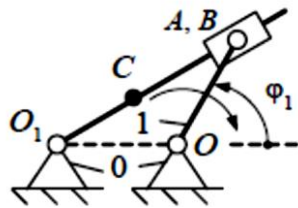
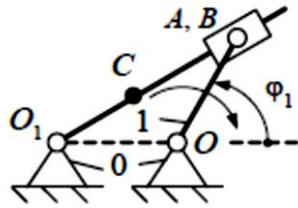
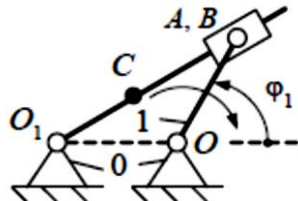
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="943 347 1370 614"> </div> <p data-bbox="943 624 2080 691">20. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 703 1370 850"> </div> <p data-bbox="943 863 2080 930">21. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 943 1370 1090"> </div> <p data-bbox="943 1102 2080 1169">22. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="943 1182 1370 1329"> </div> <p data-bbox="943 1326 2080 1393">23. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
		 <p data-bbox="943 496 2078 560">24. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>  <p data-bbox="943 711 2078 775">25. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 783 1603 983"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>30</td> </tr> </table> <p data-bbox="943 983 2078 1046">26. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1290 1054 1559 1254"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{м}$</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{м}$</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{м}$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>100</td> </tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,55	$l_{AC}, \text{м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	30	$l_{OA}, \text{м}$	0,20	$l_{AB}, \text{м}$	0,85	$l_{AC}, \text{м}$	0,15	$\varphi_1, ^\circ$	100
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,55																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,30																	
$\varphi_1, ^\circ$	30																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,20																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,85																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,15																	
$\varphi_1, ^\circ$	100																	
Владеть	основными методами разработки пространственных механических систем	1. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> <p>2. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>1,05</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p>3. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>45</td></tr> </table> </div> <p>4. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{м}$</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>40</td></tr> </table> </div>	$l_{OA}, \text{м}$	0,40	$l_{AB}, \text{м}$	0,90	$l_{AC}, \text{м}$	0,45	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{OA}, \text{м}$	0,50	$l_{AB}, \text{м}$	1,05	$l_{AC}, \text{м}$	0,60	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{OA}, \text{м}$	0,30	$l_{AB}, \text{м}$	0,70	$l_{AC}, \text{м}$	0,35	$\varphi_1, ^\circ$	45	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30	$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60	$l_{AC}, \text{м}$	0,85	$\varphi_1, ^\circ$	40
$l_{OA}, \text{м}$	0,40																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,90																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,45																																					
$\varphi_1, ^\circ$	200																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,50																																					
$l_{AB}, \text{м}$	1,05																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,60																																					
$\varphi_1, ^\circ$	280																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,70																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,35																																					
$\varphi_1, ^\circ$	45																																					
$l_{OA}, \text{м}$	0,10																																					
$l_{AB}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30																																					
$l_{OO_1}, \text{м}$	0,60																																					
$l_{AC}, \text{м}$	0,85																																					
$\varphi_1, ^\circ$	40																																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>5. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1328 424 1581 735"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{ м}$</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{ м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{ м}$</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>60</td> </tr> </table> <p>6. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1328 812 1581 1123"> <tr> <td>$l_{OA}, \text{ м}$</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>$l_{AB}, \text{ м}$</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>$l_{AC}, \text{ м}$</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_1, ^\circ$</td> <td>45</td> </tr> </table> <p>7. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,30	$l_{AB}, \text{ м}$	0,55	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50	$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{AC}, \text{ м}$	0,90	$\varphi_1, ^\circ$	60	$l_{OA}, \text{ м}$	0,50	$l_{AB}, \text{ м}$	0,80	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20	$l_{AC}, \text{ м}$	1,00	$\varphi_1, ^\circ$	45
$l_{OA}, \text{ м}$	0,30																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{AC}, \text{ м}$	0,90																									
$\varphi_1, ^\circ$	60																									
$l_{OA}, \text{ м}$	0,50																									
$l_{AB}, \text{ м}$	0,80																									
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,55																									
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,20																									
$l_{AC}, \text{ м}$	1,00																									
$\varphi_1, ^\circ$	45																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,60</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>70</td></tr> </table> </div> </div> <p>8. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{AB}, \text{ м}$</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$l_{OO_1}, \text{ м}$</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>$l_{AC}, \text{ м}$</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>200</td></tr> </table> </div> </div> <p>9. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr><td>$l_{OA}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>35</td></tr> </table> </div> </div> <p>10. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{ м}$	0,70	$l_{AB}, \text{ м}$	1,20	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60	$l_{AC}, \text{ м}$	1,60	$\varphi_1, ^\circ$	70	$l_{OA}, \text{ м}$	0,40	$l_{AB}, \text{ м}$	0,95	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80	$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00	$l_{AC}, \text{ м}$	1,40	$\varphi_1, ^\circ$	200	$l_{OA}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57	$l_{CO}, \text{ м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	35
$l_{OA}, \text{ м}$	0,70																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	1,20																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,90																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,60																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,60																																	
$\varphi_1, ^\circ$	70																																	
$l_{OA}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{AB}, \text{ м}$	0,95																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,80																																	
$l_{OO_1}, \text{ м}$	1,00																																	
$l_{AC}, \text{ м}$	1,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	200																																	
$l_{OA}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,57																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,30																																	
$\varphi_1, ^\circ$	35																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="958 363 1500 571">  <table border="1" data-bbox="1265 363 1500 571"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>110</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 576 2078 644">11. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 660 1518 868">  <table border="1" data-bbox="1265 660 1518 868"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>220</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 873 2078 941">12. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 957 1518 1165">  <table border="1" data-bbox="1265 957 1518 1165"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>280</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="943 1169 2078 1238">13. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="958 1254 1525 1461">  <table border="1" data-bbox="1265 1254 1525 1461"> <tr><td>$l_{O_1A}, \text{ м}$</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>$l_{BO_1}, \text{ м}$</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>$l_{CO}, \text{ м}$</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>$\varphi_1, ^\circ$</td><td>300</td></tr> </table> </div>	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61	$l_{CO}, \text{ м}$	0,25	$\varphi_1, ^\circ$	110	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30	$l_{CO}, \text{ м}$	0,50	$\varphi_1, ^\circ$	220	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85	$l_{CO}, \text{ м}$	0,40	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56	$l_{CO}, \text{ м}$	0,80	$\varphi_1, ^\circ$	300
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,60																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,61																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,25																																	
$\varphi_1, ^\circ$	110																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,40																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,50																																	
$\varphi_1, ^\circ$	220																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,50																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,85																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	280																																	
$l_{O_1A}, \text{ м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{ м}$	0,56																																	
$l_{CO}, \text{ м}$	0,80																																	
$\varphi_1, ^\circ$	300																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

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

Показатели и критерии оценивания 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.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету и экзамену;
- практические задания для экзамена;
- экзаменационные билеты.

Заключительной аттестацией по данной дисциплине является экзамен. Экзаменационные билеты формируются на базе приведенного перечня вопросов и практических заданий для экзамена.