



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  
И.А. Пыталев

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ***

Направление подготовки (специальность)  
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль/специализация) программы  
Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

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

13.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГ ДиТ

19.02.2024 г. протокол № 3


Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

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

Панфилова

Рецензент:

Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК",  С.В. Немков

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины:

- формирование и развитие способности использовать законы и методы теории механизмов и машин при решении профессиональных задач;
- формирование и развитие способности 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 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 Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли.

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

Дисциплина Пространственные механические системы входит в обязательную 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:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Технические основы создания машин

Транспортирующие машины

Строительные и дорожные машины

Гидропривод и гидроавтоматика 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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общепрофессиональных знаний
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной

деятельностью.	
ОПК-6.1	Участствует в разработке технической документации, связанной с эксплуатацией транспортно-технологических машин и комплексов
ОПК-6.2	Владеет правилами применения и разработки технической документации при выполнении работ, связанных с профессиональной деятельностью.

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

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

- контактная работа – 10,5 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 124,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	3	0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2

1.2 Приводы и машинные агрегаты		0,1			4 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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.3 Механизмы и их виды		0,1			4 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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.4 Типовые механизмы		0,1			4 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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2

1.5 Звенья механизмов		0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.6 Кинематические пары		0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.7 Кинематические цепи		0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2



1.8	Структура механизмов и ее дефекты	0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.9	Механизмы с низшими кинематическими парами	0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,9			36			
2. Рычажные механизмы								

2.1 Классификация рычажных механизмов		0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
2.2 Структурный анализ рычажных механизмов. Подвижность механизмов. Состав структуры рычажных механизмов. Маневренность пространственных рычажных механизмов.	3	0,4		2	45	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
2.3 Синтез рычажных механизмов		0,1			4	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2

2.4	Качественные показатели рычажных механизмов		0,1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес- ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу			0,7		2	57			
3. Кинематический анализ плоских механизмов									
3.1	План положений механизма		0,15			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес- ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.2	Метод кинематических диаграмм	3	0,25			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес- ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2

3.3	Метод кинематических планов. Принципы образования векторных уравнений. План скоростей. План ускорений. Теорема подобия			4	21,8	Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Проверка индивидуального задания и его защита.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,4		4	31,8			
4. Экзамен								
4.1	Экзамен	3				Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		2		6	124,8		экзамен	
Итого по дисциплине		2		6	124,8		экзамен	

## **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.znaniium.com/catalog/product/980126> (дата обращения: 17.04.2024)

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.znaniium.com/catalog/product/945036> (дата обращения: 17.04.2024)

### **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: 17.04.2024). — 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: 17.04.2024). — 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: 17.04.2024). — 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: 17.04.2024). — 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:**

Методические указания представлены в приложении 3.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D В.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

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

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ НЭИКОН)	<a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### **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

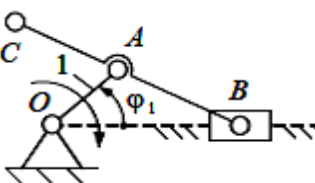
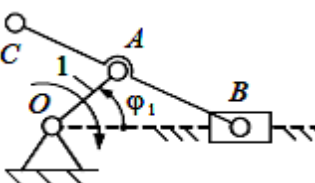
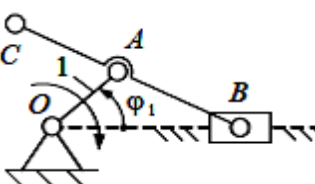
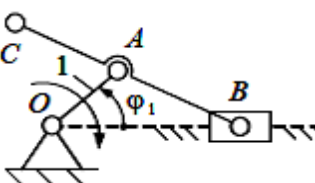
Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

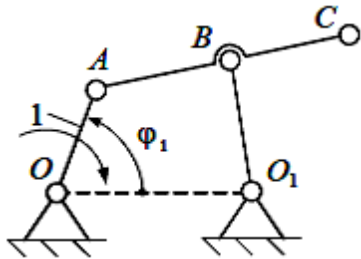
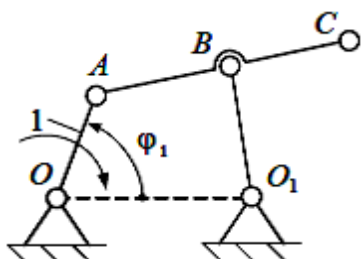
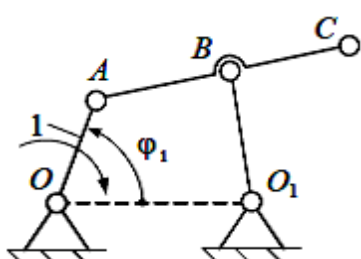
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

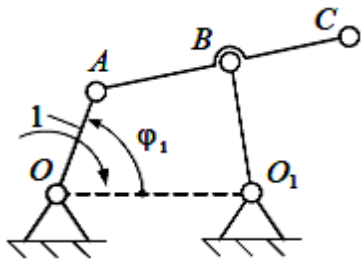
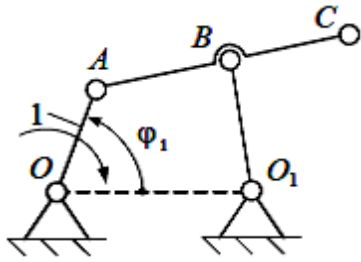
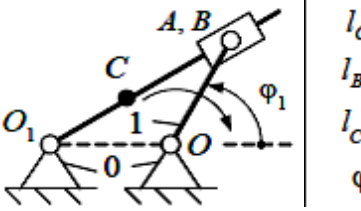
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>Пространственные механические системы</b>		
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	<p><b>Примеры практических заданий для промежуточной аттестации</b></p> <p>1. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p> 
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общинженерных знаний	
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	
		2. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма
		
		3. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма
		
		4. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="896 316 1265 539"> </p> <p data-bbox="896 555 1870 587">5. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p> <p data-bbox="896 590 1332 837"> </p> <p data-bbox="896 853 1870 885">6. Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма</p> <p data-bbox="896 890 1332 1141"> </p> <p data-bbox="896 1157 2139 1236">7. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <p data-bbox="896 1244 1332 1396"> </p> <p data-bbox="896 1404 2139 1468">8. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		<div data-bbox="891 316 1265 478"> </div> <p data-bbox="891 486 2130 550">9. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="891 558 1321 694"> </div> <p data-bbox="891 702 2130 766">10. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="891 774 1187 909"> </div> <p data-bbox="891 917 2130 981">11. Определить подвижность и маневренность механизма манипулятора промышленного робота</p> <div data-bbox="891 989 1254 1125"> </div> <p data-bbox="891 1133 2130 1204">12. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p> <div data-bbox="891 1212 1232 1404"> </div> <table border="1" data-bbox="1243 1204 1545 1404"> <tbody> <tr> <td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="891 1412 2130 1441">13. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему</p>	$l_{OA}, \text{м}$	0,10	$l_{AB}, \text{м}$	0,55	$l_{AC}, \text{м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	30
$l_{OA}, \text{м}$	0,10									
$l_{AB}, \text{м}$	0,55									
$l_{AC}, \text{м}$	0,30									
$\varphi_1, ^\circ$	30									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																
		<p>кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1236 347 1503 544"> <tr> <td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td> <td>100</td> </tr> </table> <p>14. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1236 619 1503 815"> <tr> <td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td> <td>200</td> </tr> </table> <p>15. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1236 890 1503 1086"> <tr> <td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td> <td>280</td> </tr> </table> <p>16. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему кривошипно-ползунного механизма.</p>  <table border="1" data-bbox="1236 1161 1503 1358"> <tr> <td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td> <td>45</td> </tr> </table> <p>17. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>	$l_{OA}, \text{м}$	0,20	$l_{AB}, \text{м}$	0,85	$l_{AC}, \text{м}$	0,15	$\varphi_1, ^\circ$	100	$l_{OA}, \text{м}$	0,40	$l_{AB}, \text{м}$	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
$l_{OA}, \text{м}$	0,20																																	
$l_{AB}, \text{м}$	0,85																																	
$l_{AC}, \text{м}$	0,15																																	
$\varphi_1, ^\circ$	100																																	
$l_{OA}, \text{м}$	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																																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства													
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,10</td></tr> <tr><td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td><td>0,60</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>l_{OO_1}, \text{м}</math></td><td>0,60</td></tr> <tr><td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td><td>0,85</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>40</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	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
$l_{OA}, \text{м}$	0,10														
$l_{AB}, \text{м}$	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														
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td><td>0,55</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,50</td></tr> <tr><td><math>l_{OO_1}, \text{м}</math></td><td>0,80</td></tr> <tr><td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td><td>0,90</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>60</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	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
$l_{OA}, \text{м}$	0,30														
$l_{AB}, \text{м}$	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														
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,50</td></tr> <tr><td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td><td>0,80</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,55</td></tr> <tr><td><math>l_{OO_1}, \text{м}</math></td><td>1,20</td></tr> <tr><td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td><td>1,00</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>45</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	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
$l_{OA}, \text{м}$	0,50														
$l_{AB}, \text{м}$	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														
		<p>18. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <p>19. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p> <p>20. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного механизма.</p>													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,70</td></tr> <tr><td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td><td>1,20</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,90</td></tr> <tr><td><math>l_{OO_1}, \text{м}</math></td><td>1,60</td></tr> <tr><td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td><td>1,60</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>70</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	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	<p data-bbox="936 630 2134 699">21. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему шарнирного четырехзвенного 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															
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,40</td></tr> <tr><td><math>l_{AB}, \text{м}</math></td><td>0,95</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,80</td></tr> <tr><td><math>l_{OO_1}, \text{м}</math></td><td>1,00</td></tr> <tr><td><math>l_{AC}, \text{м}</math></td><td>1,40</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>200</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	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	<p data-bbox="936 1019 2134 1088">22. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p>
$l_{OA}, \text{м}$	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															
			<table border="1"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,57</td></tr> <tr><td><math>l_{CO_1}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>35</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,57	$l_{CO_1}, \text{м}$	0,30	$\varphi_1, ^\circ$	35	<p data-bbox="936 1319 2134 1388">23. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p>				
$l_{OA}, \text{м}$	0,30															
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,57															
$l_{CO_1}, \text{м}$	0,30															
$\varphi_1, ^\circ$	35															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																
		<div data-bbox="913 331 1205 529"> </div> <table border="1" data-bbox="1214 322 1447 529"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,60</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,61</td></tr> <tr><td><math>l_{CO_1}, \text{м}</math></td><td>0,25</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>110</td></tr> </table> <p data-bbox="936 539 2114 603">24. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="913 625 1205 823"> </div> <table border="1" data-bbox="1214 619 1447 826"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,40</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>l_{CO_1}, \text{м}</math></td><td>0,50</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>220</td></tr> </table> <p data-bbox="936 833 2114 896">25. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="913 919 1205 1117"> </div> <table border="1" data-bbox="1214 912 1447 1120"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,50</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,85</td></tr> <tr><td><math>l_{CO_1}, \text{м}</math></td><td>0,40</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>280</td></tr> </table> <p data-bbox="936 1129 2114 1193">26. По заданным геометрическим параметрам построить кинематическую схему плоского рычажного механизма.</p> <div data-bbox="913 1216 1205 1414"> </div> <table border="1" data-bbox="1214 1209 1447 1417"> <tr><td><math>l_{OA}, \text{м}</math></td><td>0,30</td></tr> <tr><td><math>l_{BO_1}, \text{м}</math></td><td>0,56</td></tr> <tr><td><math>l_{CO_1}, \text{м}</math></td><td>0,80</td></tr> <tr><td><math>\varphi_1, ^\circ</math></td><td>300</td></tr> </table>	$l_{OA}, \text{м}$	0,60	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,61	$l_{CO_1}, \text{м}$	0,25	$\varphi_1, ^\circ$	110	$l_{OA}, \text{м}$	0,40	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30	$l_{CO_1}, \text{м}$	0,50	$\varphi_1, ^\circ$	220	$l_{OA}, \text{м}$	0,50	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,85	$l_{CO_1}, \text{м}$	0,40	$\varphi_1, ^\circ$	280	$l_{OA}, \text{м}$	0,30	$l_{BO_1}, \text{м}$	0,56	$l_{CO_1}, \text{м}$	0,80	$\varphi_1, ^\circ$	300
$l_{OA}, \text{м}$	0,60																																	
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,61																																	
$l_{CO_1}, \text{м}$	0,25																																	
$\varphi_1, ^\circ$	110																																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,40																																	
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,30																																	
$l_{CO_1}, \text{м}$	0,50																																	
$\varphi_1, ^\circ$	220																																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,50																																	
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,85																																	
$l_{CO_1}, \text{м}$	0,40																																	
$\varphi_1, ^\circ$	280																																	
$l_{OA}, \text{м}$	0,30																																	
$l_{BO_1}, \text{м}$	0,56																																	
$l_{CO_1}, \text{м}$	0,80																																	
$\varphi_1, ^\circ$	300																																	



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью</b>		
ОПК-6.1	Участвует в разработке технической документации, связанной с эксплуатацией транспортно-технологических машин и комплексов	<p><i><b>Перечень теоретических вопросов для промежуточной аттестации</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническая система и ее элементы</li> <li>2. Модели. Критерии составления моделей.</li> <li>3. Машины. Виды машин. Примеры.</li> <li>4. Привода, машинные агрегаты и машины-автоматы.</li> </ol>
ОПК-6.2	Владеет правилами применения и разработки технической документации при выполнении работ, связанных с профессиональной деятельностью	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Механизмы. Классификация механизмов. Примеры.</li> <li>6. Звенья механизмов. Виды звеньев механизмов. Примеры.</li> <li>7. Кинематические пары. Классификация кинематических пар. Высшие и низшие кинематические пары. Их достоинства и недостатки.</li> <li>8. Кинематические цепи. Виды кинематических цепей. Примеры.</li> <li>9. Типовые механизмы. Идеальные механизмы. Примеры.</li> <li>10. Структура механизмов. Дефекты структуры механизмов.</li> <li>11. Виды плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Примеры.</li> <li>12. Подвижность механизмов. Основные структурные формулы. Пример определения подвижности.</li> <li>13. Состав структуры механизмов по Ассуру. Структурные группы и первичные механизмы. Примеры.</li> <li>14. Структурные группы звеньев 2-го класса. Вид и порядок. Примеры.</li> <li>15. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Пример.</li> <li>16. Структурный анализ пространственных рычажных механизмов. Пример.</li> <li>17. Маневренность пространственных рычажных механизмов. Пример.</li> <li>18. Синтез механизмов. Цели, задачи и этапы синтеза.</li> <li>19. Структурный синтез рычажных механизмов. Пример.</li> <li>20. Метрический синтез рычажных механизмов. Пример.</li> <li>21. Показатели качества рычажных механизмов.</li> <li>22. Методы синтеза. Масштаб и масштабный коэффициент.</li> <li>23. Метрический синтез плоских рычажных механизмов по заданным геометрическим параметрам. Пример.</li> <li>24. Кинематический анализ. Цель, задачи и методы. Планы положения.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		25. Метод планов. План скоростей. Теорема подобия. Угловые скорости звеньев. Пример. 26. Метод планов. План ускорений. Теорема подобия. Угловые ускорения звеньев. Пример.

#### **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.

### Методические указания

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- научиться методам анализа и синтеза пространственных механических систем;
- совершенствовать умения и навыки решения практических.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.