

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры КСМ
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Кузнецов Николай
Константинович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Кузнецов Николай
Константинович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теория механизмов и машин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.14
ОПК ОС-4 Способность участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ОПК ОС-4.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.14	На основе применения знаний теории механизмов и машин способен решать задачи эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин	Знать методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин. Уметь применять методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин при решении задач эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин. Владеть навыками применения методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин при решении задач эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин.
ОПК ОС-4.5	Используя знания теории механизмов и машин в области проектного менеджмента способен участвовать в управлении проектами профессиональной деятельности	Знать методы теории механизмов и машин в области проектного менеджмента. Уметь применять методы теории механизмов и машин в области проектного менеджмента в управлении проектами. Владеть навыками применения методов теории механизмов и машин в области проектного менеджмента в управлении проектами профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория механизмов и машин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин», «Нефтегазовая гидромеханика», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Строение механизмов	1, 2	4			1	2	1, 3	7	Отчет
2	Кинематический анализ и синтез механизмов	3, 4, 5	6			2, 3, 4	6	1, 3	21	Отчет
3	Динамика механизмов	6, 7, 8, 9	8			5, 6, 7	6	1, 3	21	Отчет
4	Колебания в механизмах	10, 11	4					2	4	Отчет
5	Синтез механизмов с высшими кинематическими парами	12, 13, 14, 15, 16	10			8	2	1, 3	7	Отчет

	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Строение механизмов	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Структура и классификация механизмов. Кинематические пары и их классификация. Кинематическая цепь. Замена высших кинематических пар низшими. Избыточные связи и лишние степени свободы. Структурный анализ и синтез механизмов. Принцип образования механизмов. Группы Ассура и их классификация. Структурная классификация плоских рычажных механизмов. Порядок структурного анализа механизмов.
2	Кинематический анализ и синтез механизмов	Основные понятия кинематики механизмов. Задачи и методы кинематического анализ. Планы положений механизмов. Графический метод кинематического анализа. Графическое дифференцирование и интегрирование. Кинематическое исследование механизмов методом планов. Планы скоростей плоских механизмов. Планы ускорений плоских механизмов. Аналитический метод кинематического анализ. Функции положения, аналоги скоростей и ускорений. Метод замкнутого векторного контура.
3	Динамика механизмов	Задачи и методы силового анализа. Кинетостатический (силовой) расчет механизмов. Характеристика сил, действующих на звенья механизмов и машин. Условия статической определимости кинематической цепи. Порядок кинетостатического анализа механизмов. Силовой расчет групп Ассура первого, второго и третьего видов. Силовой расчет начального звена. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского. Трение в кинематических парах механизмов. Механический коэффициент полезного действия механизмов. Основные задачи и методы динамики машин. Выбор динамической модели машинного агрегата. Приведение сил и моментов сил. Приведение масс и моментов инерции. Режимы движения машинных агрегатов и их энергетические характеристики. Графо-аналитический метод динамического синтеза. Определение закона движения начального звена.
4	Колебания в	Уравнения движения механизмов в

	механизмах	энергетической и дифференциальной формах. Условия статической и динамической уравновешенности ротора. Уравновешивание вращающихся масс. Статическая и динамическая балансировка ротора. Уравновешивание механизмов. Линейные и нелинейные уравнения движения в механизмах. Коэффициент неравномерности хода машины. Регулирование колебаний угловой скорости с помощью маховика. Вибрация, виброактивность машин. Пассивные и активные виброзащитные системы. Демпферы. Гашение колебаний, виброгасители. Динамические гасители колебаний. Вибрационные транспортеры.
5	Синтез механизмов с высшими кинематическими парами	Основные понятия и методы синтеза. Синтез механизмов по методу приближения функций. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез плоских механизмов с высшими кинематическими парами. Общая характеристика зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Основные геометрические параметры зубчатого колеса. Эвольвента и её свойства. Эвольвентное зацепление и его свойства. Синтез планетарных механизмов. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов. Дифференциальные планетарные механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Определение основных параметров кулачковых механизмов. Выбор закона движения ведомого звена. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления. Синтез плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Синтез механизмов по заданному ходу ведомого звена и по положениям промежуточного звена. Синтез направляющих механизмов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Структурный анализ механизмов	2
2	Построение планов скоростей плоских рычажных механизмов	2
3	Построение планов ускорений рычажных механизмов	2
4	Исследование рычажных механизмов	2

	графическим методом	
5	Определение реакций в кинематических парах	2
6	Определение уравнивающей силы методом Жуковского	2
7	Построение диаграммы Виттенбауэра	2
8	Построение картины эвольвентного зацепления	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	32
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения практических занятий используются групповые дискуссии.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям предусматривает проработку лекционного материала и изучение теоретических вопросов и примеров из учебных пособий: структурный анализ механизмов – сс.13–16, 58, 63, 84 и 85 [8.2]; построение планов скоростей плоских рычажных механизмов – сс. 17, 63 и 87–89 [8.2]; построение планов ускорений рычажных механизмов – сс. 17, 64 и 89–92 [8.2]; исследование рычажных механизмов графическим методом – 17, 65, 67, 86, 87 и 92–94 [8.2]; определение реакций в кинематических парах – сс. 24–26, 68 и 95–99; определение уравнивающей силы методом Жуковского – сс. 28, 68 и 99–101[8.2], построение диаграммы Виттенбауэра – сс. 29–31 и 34–35 [8.2] и сс. 41–54 [8.3]; построение картины эвольвентного зацепления – сс. 44–52 [8.2] и сс. 60– 66 [8.3].

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Оформление отчетов по практическим занятиям

Отчет оформляется по каждому из заданий с указанием названия темы, описания хода решения задачи и полученных результатов. Защита работы проводится в интерактивной форме обучения в виде структурированных групповых дискуссий по контрольным вопросам, приведенным в п. 6.2.2.1. Этот вид обучения заключается в том, что в процессе выполнения и защиты индивидуального задания на занятии студенты активно взаимодействуют друг с другом и с преподавателем, обсуждая ход решения поставленной перед ними задачи.

Подготовка к зачету

Для сдачи зачета необходимо подготовить ответы на контрольные вопросы, приведенные в п. 6.2.2.1. Ответы на эти вопросы давались на лекциях. Более подробно они изложены в учебнике [7.1] и учебных пособиях [7.2, 7.3]. Методические указания по решению задач с

примерами приведены в учебном пособии [8.2].

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Отчет

Описание процедуры.

Тема 4.1. Строение механизмов

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 3 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 1–12, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практическом занятии 1.

Обучающийся должен представить отчеты по решению задач, выданных на практическом занятии 1, и ответить на контрольные вопросы 1–12, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4.2. Кинематический анализ и синтез механизмов

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 7 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 13–26, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практических занятиях 2–4.

Обучающийся должен представить отчеты по решению задач, выданных на практических занятиях 2–4, и ответить на контрольные вопросы по дисциплине 13–26, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4.3. Динамика механизмов

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 10 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 27–47 и 84, 85, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практических занятиях 5 и 6.

Обучающийся должен представить отчеты по решению задач, выданных на практических занятиях 5 и 6, и ответить на контрольные вопросы 27–47 и 84, 85, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4.4. Колебания в механизмах

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 12 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 48–58, приведенным в п. 6.2.2.1.

Обучающийся должен представить отчет по решению задач, выданных на практическом занятии 7, ответить на контрольные вопросы 48–58, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4.5. Синтез механизмов с высшими кинематическими парами

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 17 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 59–83, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практическом занятии 8. Обучающийся должен представить отчеты по решению задач, выданных на практическом занятии 8, и ответить на контрольные вопросы 59–83, приведенные в п. 6.2.2.1.

Критерии оценивания.

Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах, правильно применяет теоретические положения при решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.14	Демонстрирует знания в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин и готовность их применения при решении задач эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин. Демонстрирует знания методов теории механизмов и машин в области проектного менеджмента и способность их применения в управлении проектами профессиональной деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам при решении задач.
ОПК ОС-4.5	Демонстрирует знания методов теории механизмов и машин в области проектного менеджмента и способность их применения в управлении проектами профессиональной деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам при решении задач.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет служит для объективного выявления результатов обучения по дисциплине, сопоставления действительных результатов обучения с запланированными в рабочей программе дисциплины и проводится в форме устного опроса. Необходимо ответить на 5 теоретических вопросов, относящихся к каждому из 5 основных разделов, перечень которых приведен ниже.

6.2.2.1 Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

Контрольные вопросы для текущей и промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи курса.
2. Основные понятия и определения.
3. Структура и классификация механизмов.
4. Кинематические пары и их классификация.
5. Кинематическая цепь.
6. Замена высших кинематических пар низшими.
7. Избыточные связи и лишние степени свободы.
8. Структурный анализ и синтез механизмов.
9. Принцип образования механизмов
10. Группы Ассура и их классификация.
11. Структурная классификация плоских рычажных механизмов.
12. Порядок структурного анализа.
13. Основные понятия кинематики механизмов.
14. Задачи и методы кинематического анализа.
15. Планы положений механизмов.
16. Графический метод кинематического анализа.
17. Графическое дифференцирование и интегрирование.
18. Кинематическое исследование механизмов методом планов.
19. Планы скоростей плоских механизмов.
20. Планы ускорений плоских механизмов.
21. Аналитический метод кинематического анализа.
22. Функции положения, аналоги скоростей и ускорений.
23. Метод замкнутого векторного контура.
24. Особенности кинематического анализа механизмов с высшими кинематическими парами.
25. Кинематическое исследование зубчатых механизмов.
26. Кинематическое исследование кулачковых механизмов.
27. Основные понятия динамики механизмов.
28. Режимы движения машины.
29. Кинетостатический (силовой) расчет механизмов.
30. Характеристика сил, действующих на звенья механизмов и машин.
31. Условия статической определимости кинематической цепи.
32. Силовой расчет групп Ассура.
33. Силовой расчет начального звена.
34. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского.
35. Трение в кинематических парах механизмов.
36. Механический коэффициент полезного действия механизмов.
37. Динамические модели машинного агрегата.
38. Приведение сил и масс механизмов.
39. Уравнения движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах.
40. Условия статической и динамической уравновешенности ротора.
41. Уравновешивание вращающихся масс.
42. Статическая и динамическая балансировка ротора.

43. Уравновешивание механизмов.
44. Учет динамики приводов движения.
45. Электропривод механизмов.
46. Гидропривод механизмов.
47. Пневмопривод механизмов.
48. Линейные уравнения в механизмах.
49. Нелинейные уравнения движения в механизмах.
50. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.
51. Коэффициент неравномерности хода машины.
52. Регулирование колебаний угловой скорости с помощью маховика.
53. Вибрация, виброактивность машин.
54. Пассивные и активные виброзащитные системы.
55. Демпферы.
56. Гашение колебаний, виброгасители.
57. Динамические гасители колебаний.
58. Вибрационные транспортеры.
59. Основные понятия и методы синтеза.
60. Синтез механизмов по методу приближения функций.
61. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.
62. Структурный синтез.
63. Построение рациональных механизмов методом наложения структурных групп.
64. Синтез механизмов оптимальной структуры перебором вариантов понижения классов кинематических пар.
65. Пример решения задачи структурного синтеза.
66. Синтез плоских механизмов с высшими кинематическими парами.
67. Общая характеристика зубчатых механизмов.
68. Основная теорема зацепления.
69. Основные геометрические параметры зубчатого колеса.
70. Эвольвента и её свойства.
71. Эвольвентное зацепление и его свойства.
72. Синтез планетарных механизмов.
73. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов.
74. Дифференциальные планетарные механизмы.
75. Синтез кулачковых механизмов.
76. Определение основных параметров кулачковых механизмов.
77. Выбор закона движения ведомого звена.
78. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления.
79. Синтез плоских механизмов с низшими кинематическими парами.
80. Синтез передаточных механизмов.
81. Синтез механизмов по заданному ходу ведомого звена и по положениям промежуточного звена.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Показывает высокий уровень знаний методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин и методов теории	Показывает невысокий уровень знаний методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин и методов теории механизмов и машин в области

механизмов и машин в области проектного менеджмента. Демонстрирует высокий уровень готовности применять методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин при решении задач эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин и управления проектами профессиональной деятельности.	проектного менеджмента. Не демонстрирует готовность применять методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин при решении задач эксплуатации оборудования строительства нефтяных и газовых скважин и управления проектами профессиональной деятельности.
---	---

7 Основная учебная литература

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для втузов / И. И. Артоболевский, 2011. - 640 с.
2. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Г. А. Тимофеев, 2012. - 351 с.
3. Чмил В. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. П. Чмил, 2017. - 280 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Королев П. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : конспект лекций, лабораторные и практические работы, примеры решения задач, самостоятельная работа студентов и курсовое проектирование с вариантами заданий, пример выполнения курсовой работы / П. В. Королев; Иркут. гос. техн. ун-т, Ин-т Авиамашиностроения и транспорта, Каф. Конструирования и стандартизации в машиностроении, 2011. - 255 с.
2. Кузнецов Н. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров заочной формы обучения / Н. К. Кузнецов, 2014. - 103 с.
3. Шматкова А. В. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. В. Шматкова, 2014. - 168 с.
4. Теория механизмов и машин: руководство по курсовому проектированию : учебное пособие для механических специальностей / А. С. Коренько [и др.]; под ред. А. С. Коренько, 2012. - 139 с.
5. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. А. Тимофеев, 2018. - 429 с.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)

2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Макет дискового кулачка с плоским толкателем с заменяющим механизмом

2. Макет дискового кулачкового механизма с игольч. толк. с замен. механ.

3. Макет дискового кулачкового механизма с игольчатым толкателем

4. Макет дискового кулачкового механизма с роликовым толкателем

5. Макет дискового кулачкового механизма с роликовым толкателем

6. Макет зубчатого планетарного механизма

7. Макет кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном

8. Макет кривошипно-шатунного механизма

9. Макет кривошипно-шатунного механизма

10. Макет кривошипно-шатунного механизма с эксцентриком

11. Макет кривошипно-шатунного механизма с эксцентриком

12. Макет пары колес с внешним зацеплением

13. Макет пары колес с внешним зацеплением

14. Макет пары колес с внешним зацеплением с прямым зубом

15. Макет пары колес с внутренним зацеплением

16. Макет пары конических колес

17. Макет пары конических колес с наклонным зубом

18. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внеш. зацепл.)

19. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внутр. зацепл.)

20. Макет поступател. кулачкового механизма с силовым замыкателем роликового толкателя

21. Макет синусного механизма с горизонтальной и вертикальной кулисой

- 22. Макет синусного механизма с наклонной кулисой
- 23. Макет торцового кулачкового механизма с силовым замыкателем рол. толкателя
- 24. Макет торцового кулачкового механизма с силовым замыкателем рол. толкателя
- 25. Макет торцового кулачкового механизма с силовым замыкателем рол. толкателя
- 26. Модель для изучения метода изгот. эвольвентного зубчатого колеса методом обкат.
- 27. Модель для изучения метода профилирования кулачка
- 28. Модель конического дифференциала автомобильного типа
- 29. Модель коробки скоростей с цилиндрическими зубчатыми колесами