

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
(307)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 10 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Автоматизация технологических процессов и производств в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Королев Павел Владимирович Дата подписания: 01.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Кузнецов Николай Константинович Дата подписания: 19.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Пономарев Борис Борисович Дата подписания: 02.06.2026
--

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Прикладная механика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК ОС-1.18

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.18	Демонстрирует знания и умения в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств и возможность их применения при разработке средств автоматизации и механизации	Знать основы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств, основы расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации Уметь проводить структурный, кинематический и динамический анализ и синтез типовых механизмов и аппаратов технологических производств, проводить расчеты и проектирование конструкции механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации Владеть методами проведения структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств, расчета и проектирования механизмов и аппаратов при разработке средств автоматизации и механизации.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладная механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технологическое оборудование машиностроительного производства», «Детали машин»

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 № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
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 № 5

№ 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	1	4	1, 2	4	3	8	Устный опрос, Тест
2	Кинематический анализ и синтез механизмов	2, 3	4	2	4	3, 4	4	1, 2	52	Устный опрос, Тест
3	Динамика механизмов	4, 5	4	3	2	5, 6	6			Устный опрос, Тест
4	Колебания в механизмах	6	2							Устный опрос, Тест
5	Синтез механизмов с высшими кинематическими парами	7, 8	4	4, 5	6	7	2			Устный опрос, Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	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. Порядок структурного анализа механизмов
2	Кинематический анализ и синтез механизмов	Основные понятия кинематики механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Планы положений механизмов. Графический метод кинематического анализа. Графическое дифференцирование. Кинематическое исследование механизмов методом планов. Планы скоростей плоских механизмов. Планы ускорений плоских механизмов. Аналитический метод кинематического анализа
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. Графоаналитический метод динамического синтеза. Определение закона движения начального звена
4	Колебания в механизмах	Уравнения движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах. Условия статической и динамической уравновешенности ротора. 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
5	Синтез механизмов с высшими кинематическими парами	Основные понятия и методы синтеза. 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

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Построение рычажного механизма в среде программы Mechanic	4
2	Кинематический анализ механизма в среде программы Mechanic	4
3	Определение критических частот вращения вала при различной инерционной нагрузке	2
4	Определение геометрических параметров зубчатого колеса	2
5	Построение эвольвентного профиля колеса методом обкатки инструментальной рейкой	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Структурный анализ механизмов с низшими кинематическими парами	2
2	Структурный анализ механизмов с высшими кинематическими парами	2
3	Построение планов скоростей плоских рычажных механизмов	2
4	Построение планов ускорений плоских рычажных механизмов	2
5	Определение реакций в кинематических парах	4
6	Определение уравновешивающей силы методом Жуковского	2
7	Построение картины эвольвентного зацепления	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	28
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, вебинар

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

. 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. <https://e.lanbook.com/book/91896>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

. 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. <https://e.lanbook.com/book/91896>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

. 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. <https://e.lanbook.com/book/91896>

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 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Отчеты по практическим и лабораторным работам оформляется по каждому из заданий с указанием названия темы, описания хода решения задачи и полученных результатов. Защита работ проводится в интерактивной форме обучения в виде структурированных групповых дискуссий.

Критерии оценивания.

демонстрирует знания в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и узлов и готовность их применения при разработке средств автоматизации и механизации

6.1.2 семестр 5 | Тест

Описание процедуры.

обучающийся прослушивает лекции по разделу курса, выполняет практические и лабораторные работы раздела и выполняет тестирование

Критерии оценивания.

правильно применяет теоретические положения при решении практических задач и выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, твердо знает материал, дает верные ответы на тестовые вопросы

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-1.18	демонстрирует знания и умения в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и аппаратов технологических производств и возможность их применения при разработке средств автоматизации и механизации; проводит расчеты и проектирование детали механизмов и аппаратов технологических производств при разработке средств автоматизации и механизации	устный опрос, тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в последней неделе семестра, в форме устного опроса по приведенным контрольным вопросам.

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.
82. Условия существования кривошипа в четырёхзвенных механизмах.
83. Синтез направляющих механизмов.
84. Графоаналитический метод динамического синтеза.
85. Определение закона движения начального звена.

Пример задания:

1. Группы Ассура и их классификация.
2. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов из условий обеспечения передаточных отношений и соседства.
3. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует достаточный уровень знаний законов и принципов механики машин и методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и узлов и готовность их применения при разработке средств автоматизации и механизации	Показывает недостаточный уровень знаний законов и принципов механики машин и методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и узлов и неспособность их применения при разработке механических элементов средств автоматизации и механизации

7 Основная учебная литература

1. Теория механизмов и механика машин : учеб. для втузов / К. В. Фролов [и др.], 2001. - 495.
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для втузов / И. И. Артоболевский, 2011. - 640.
3. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Г. А. Тимофеев, 2012. - 351.
4. Кузнецов Н. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров заочной формы обучения / Н. К. Кузнецов, 2014. - 103.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1694.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сурин В. М. Прикладная механика : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" ... / В. М. Сурин, 2006. - 386.
2. Марченко С.И. Прикладная механика : учеб. пособие для вузов / С.И. Марченко, Е. П. Марченко, Н. В. Логинова, 2006. - 542.
3. Теория механизмов и механика машин : учеб. для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование" и "Технол. машины и оборудование" / [К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.], 2002. - 662.
4. Королев П. В. Теория механизмов и машин : конспект лекций / П. В. Королев, 2001. - 104.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2191.pdf>

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. Компас 3D V23
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 игольчатым толкателем
5. Макет дискового кулачкового механизма с роликовым толкателем
6. Макет дискового кулачкового механизма с роликовым толкателем
7. Макет дискового кулачкового механизма с толкателем
8. Макет зубчатого планетарного механизма
9. Макет кривошипно-кулисного механизма с качающимся ползуном
10. Макет кривошипно-шатунного механизма
11. Макет кривошипно-шатунного механизма с эксцентриком
12. Макет кривошипно-шатунного механизма
13. Макет пары колес с внешним зацеплением
14. Макет пары колес с внешним зацеплением
15. Макет пары колес с внешним зацеплением с прямым зубом
16. Макет пары колес с внутренним зацеплением
17. Макет пары конических колес
18. Макет пары конических колес с наклонным зубом
19. Макет планетарно-винтовой передачи
20. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внеш. зацепл.)
21. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внутр. зацепл.)

22. Макет поступател. кулачкового механизма с силовым замыкателем роликового толкателя
23. Макет поступател. кулачкового механизма с силовым замыкателем роликового толкателя
24. Макет ременной передачи
25. Макет синусного механизма с горизонтальной и вертикальной кулисой
26. Макет синусного механизма с наклонной кулисой
27. Макет торцового кулачкового механизма с силовым замыкателем рол. толкателя
28. Макет цепной передачи
29. Макет цилиндрического кулач. механиз. с геометрич. замыкание ролик. толкателя
30. Модель для изучения метода изгот. эвольвентного зубчатого колеса методом обкат.
31. Модель для изучения метода профилирования ккулачка
32. Модель конического дифференциала автомобильного типа
33. Модель коробки скоростей цилиндрическими зубчатыми колесами
34. Модель механизма игловодителя швейной машинки
35. Модель редуктора с двумя парами зубчатых колес
36. Модель редуктора с одной парой зубчатых колес
37. Модель редуктора червячного (с верхним расположением червяка)
38. Модель для изучения метода профилирования кулачка
39. Комплекс лабор.автоматизир."Детали машин-резонанс валов"