

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н1 Системы приводов, мехатроника и робототехника

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Н1 Системы приводов, мехатроника и робототехника
Осипов Владимир Иванович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Н1 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

Заведующий кафедрой Чернусь П.П., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Знание методов структурного, кинематического и силового анализа механизмов;;;

умения:

Способность составлять структурные схемы механизмов и определять подвижность механизмов;

Способность определять кинематические параметры звеньев механизма;;

навыки:

Способность чтения структурных схем механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ЛА, ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА УДАРНО-ВОЛНОВЫХ И ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-1
3	5	Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов, Типы механизмов. 1.1. Введение – постановка задач. 1.2. Звенья, кинематические пары, их классификация. Кинематические цепи, механизмы, пассивные связи. Число степеней свободы. Пассивные связи. 1.3. Структурные группы. Классификация механизмов. Алгоритмы структурного анализа и синтеза. 1.4. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов. 1.5. Метод планов. 1.6. Метод векторных контуров. 1.7. Метод преобразования координат. 1.8. Основные методы и алгоритмы кинематического анализа и синтеза. 1.9. Кулачковые механизмы. Классификация. Фазы работы. Основные геометрические параметры. 1.10. Передача сил, угол давления, явление заклинивания. 1.11. Определение основных геометрических параметров для различных типов механизмов. 1.12. Выбор закона движения ведомого звена, обеспечение безударной работы. 1.13. Профилирование кулачков. 1.14. Зубчатые механизмы. Классификация. Цилиндрические, конические, винтовые и червячные передачи. 1.15. Эвольвентное зацепление. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатого зацепления. Основной закон зацепления. 1.16. Зоны одно- и двупарного зацепления, коэффициент перекрытия, коэффициенты удельного давления и скольжения. 1.17. Методы изготовления зубчатых колес, явления подреза и заострения зуба, минимальное число зубьев. 1.18. Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. 1.19. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы и их кинематический анализ. 1.20. Приведение крутящих моментов. 1.21. Усилия в зацеплении. Расчет реакций в опорах валов.	47	16	8	8	31	40
3	5	Раздел 2. Силовой расчёт рычажных механизмов. 2.1. Статическая определимость кинематической цепи. 2.2. Принцип д'Аламбера. 2.3. Определение инерционных нагрузок. 2.4. Силовой расчет структурных групп. Уравнения равновесия и их решение для определения реакций в кинематических парах. 2.5. Силовой расчет входных звеньев. Уравнения равновесия и их решение для определения реакций в кинематических парах.	16	8	8	0	8	25
3	5	Раздел 3. Уравновешивание механизмов. 3.1. Постановка задач. 3.2. Уравновешивание роторов при известном расположении неуравновешенных масс. 3.3. Уравновешивание роторов при неизвестном расположении неуравновешенных масс. Залансировочные станки.	28	18	9	9	10	20
3	5	Раздел 4. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями. 4.1. Постановка задачи. Метод приведения. 4.2. Приведение сил и моментов. 4.3. Приведение масс и моментов инерции. 4.4. Уравнение движения. 4.5. Анализ и алгоритмы решения уравнения движения.	17	9	9	0	8	15
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов, Типы механизмов.	Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов	2
2		Кинематический анализ кулачковых механизмов	2
3		Построение эвольвентного профиля зубьев	4
4	Раздел 3. Уравновешивание механизмов.	Уравновешивание роторов при известном расположении неуравновешенных масс.	9
Всего за 5 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов, Типы механизмов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение домашних заданий. Выполнение лабораторных работ.	31
2	Раздел 2. Силовой расчёт рычажных механизмов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	8
3	Раздел 3. Уравновешивание механизмов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение лабораторной работы.	10
4	Раздел 4. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к диф. зачёту.	8
Всего за 5 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			ДЗ	Отч. по ЛР	ДЗ	ДР	Отч. по ЛР	ВРЗД	Отч. по ЛР	ДР		Отч. по ЛР			ВРЗД	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы по разделу.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Лабораторные работы по курсу теории механизмов и машин. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1984, 1171 экз.
2. В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 113 экз.
3. В. Ю. Лавров. . Структурный анализ и синтез механизмов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
4. С. М. Стажков, В. В. Попов, Р. В. Мельников. . Теория механизмов и машин. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 92 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru/> — Р“Р»Р°РІРSP°СЦ — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Установки для динамической балансировки ротора.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*. Дисциплина реализуется на факультете *Н* Робототехника и инновационная инженерия БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой Н1 Системы приводов, мехатроника и робототехника.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными видами механизмов, структурным анализом и синтезом механизмов, кинематическим анализом и синтезом механизмов, кулачковыми механизмами, зубчатыми механизмами, силовым расчетом механизмов и динамикой машин.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы по разделу.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов, Типы механизмов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение домашних заданий. Выполнение лабораторных работ.	С. М. Стажков, В. В. Попов, Р. В. Мельников. . Теория механизмов и машин: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (гл.1) В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (гл.1-4) . Лабораторные работы по курсу теории механизмов и машин: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1984 (л.р.3, л.р.6, л.р.12.) В. Ю. Лавров. . Структурный анализ и синтез механизмов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (гл.1-2)	31
Итого по разделу 1		31
Раздел 2. Силовой расчёт рычажных механизмов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (гл.5)	8
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Уравновешивание механизмов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Выполнение лабораторной работы.	В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (гл.6) . Лабораторные работы по курсу теории механизмов и машин: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1984 (л.р. №22)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к диф. зачёту.	В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (гл.7)	8
Итого по разделу 4		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- домашнее задание;
- вопросы по разделу;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибалльной системе.

Домашнее задание

По дисциплине предусмотрено выполнение двух домашних заданий. Тематика первого домашнего задания касается структурного анализа механизмов, определения их подвижности. Второе домашнее задание касается кинематического анализа рычажных механизмов. Варианты домашних заданий приведены в УМК дисциплины. Отчет по домашнему заданию представляется в рукописном, печатном или электронном виде. Защита д.з. проходит в форме ответов на вопросы преподавателя.

Вопросы по разделу

Приведены в УМК дисциплины.

Зачет

Обучающийся имеет право получить оценку по дисциплине по сумме набранных за семестр баллов в соответствии с действующей БРС, а при несогласии с оценкой по БРС имеет право сдать зачет в указанном порядке.

В рамках зачёта преподаватель задаёт студенту три вопроса. При полном ответе на два вопроса, либо при ответе на каждый вопрос не менее чем на 70%, ставится оценка "зачтено".

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-1		
3	5	Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов, Типы механизмов.	47	16	8	8	31	40	Домашнее задание, Отчет по ЛР	
3	5	Раздел 2. Силовой расчёт рычажных механизмов.	16	8	8	0	8	25	Вопросы по разделу	
3	5	Раздел 3. Уравновешивание механизмов.	28	18	9	9	10	20	Отчет по ЛР	
3	5	Раздел 4. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.	17	9	9	0	8	15	Вопросы по разделу	
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100		
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100		

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Отличительным признаком какой передачи является наличие хотя бы одного колеса специально деформируемого в процессе зацепления?
1. Планетарной передачи,
 2. Волновой передачи,
 3. Червячной передачи,
 4. Шарико-винтовой передачи.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких типах передач используют усилие трения для передачи крутящего момента?
1. В плоскоременных, клиноременных, поликлиноременных, круглоременных.
 2. В зубчато-ременных передачах.
 3. В волновых передачах.
 4. Фрикционных вариаторах.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких типах механизмов могут отсутствовать кинематические пары 4-го класса?
1. В зубчатых механизмах
 2. В плоских рычажных механизмах
 3. В кулачковых механизмах
 4. В пространственных рычажных механизмах
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких типах механизмов звенья могут выполнять плоско-параллельное движение?
1. В зубчатых рядных механизмах
 2. В плоских рычажных механизмах
 3. В планетарных передачах
 4. В червячных передачах
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Определить подвижность плоского рычажного механизма представленного на рисунке.

Восстановите последовательность структурного анализа механизма.

1. Определение количества ведущих звеньев
2. Количества кинематических пар и класс кинематических пар
3. Определение структуры механизма
4. Определение подвижности механизма
5. Количества подвижных звеньев

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите последовательность кинематического анализа рычажного механизма методом планов скоростей и ускорений.

1. Определить угловые скорости всех звеньев
2. Из плана скоростей определяется линейная скорость характерных точек механизма
3. Определяются угловые ускорения всех звеньев
4. Задаются угловые скорость и ускорение ведущего звена механизма
5. Строится план механизма в натуральную величину, или в масштабе
6. Из плана ускорений определяется линейные ускорения характерных точек механизма

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что означает число степеней свободы механизма?

1. Число входных звеньев;
2. Число кинематических пар в механизме;
3. Число выходных звеньев;
4. Число подвижных звеньев

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
С какой целью применяется смещение инструмента при изготовлении зубчатых колес методом обкатки?

1. Для увеличения контактной прочности зубьев;
2. Для устранения явления подрезания ножки зуба;
3. Для устранения явления заострения головки зуба;
4. Для увеличения передаточного отношения.