

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » апреля 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.О.25 Теория механизмов и машин

(код и наименование дисциплины (модуля))

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы

в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Машины и аппараты химических производств

(наименование профиля/специализации)

Бакалавр

квалификация

Форма обучения

Очная, очно-заочная, заочная

Нижекамск 2021

Составитель ФОС:
Доцент кафедры МАХП
(должность)



(подпись)

А.Н.Гайфутдинов
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,
протокол от 10.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой



(подпись)

И.А.Сабанаев
(Ф.И.О.)

Эксперт:
Руководитель ООП,
доцент кафедры МАХП



И.Н.Мадышев

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности

<i>Индикаторы достижения компетенции</i>	<i>Этапы формирования компетенции</i>				<i>Наименование оценочного средства</i>
	<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Лаборатор. занятия</i>	<i>Курсовой проект</i>	
ОПК-2.1	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4</i>	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Текущий контроль, лабораторная работа, контрольная работа, экзамен</i>
ОПК-2.2	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4</i>	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Текущий контроль, лабораторная работа, контрольная работа, экзамен</i>

ОПК-2.3	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4</i>	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Текущий контроль, лабораторная работа, контрольная работа, экзамен</i>
---------	---	---	---	------------------------	---

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во (о/оз/з)</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Посещаемость</i>	<i>-</i>	<i>4</i>	<i>8</i>
<i>Практические занятия</i>	<i>5/9/3</i>	<i>10</i>	<i>16</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4/4/2</i>	<i>10</i>	<i>16</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1/1/1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1/1/1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

/п	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
	2	3	4
1.	<i>Лабораторная работа</i>	<p><i>Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.</i></p> <p><i>Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования</i></p>	<i>Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму</i>
2.	<i>Практическое занятие</i>	<p><i>В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работат с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.</i></p>	<i>Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия</i>
3.	<i>Контрольная работа</i>	<i>Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</i>	<i>Комплект контрольных заданий по вариантам</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Факультет механический
Кафедра машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Комплект заданий для контрольной работы
(очная и очно-заочная формы обучения)
по дисциплине Б1.О.25 Теория механизмов и машин

Темы: 1. Структурный анализ механизмов 2. Зубчатые механизмы

Вариант 1

1. Устройство, созданное человеком для преобразования материалов, энергии и информации, называется :
 - А) звеном;
 - Б) кинематической парой;
 - В) механизмом;
 - Г) машиной.
2. – звено шарнирно-рычажного механизма, совершающее полные обороты вокруг оси стойки.
 - А) ползун;
 - Б) кривошип;
 - В) коромысло;
 - Г) толкатель.
3. Звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в заданное движение других звеньев, называется
 - А) входным;
 - Б) соединительным;
 - В) выходным;
 - Г) промежуточным.
4. В высших кинематических парах соприкосновение звеньев происходит:
 - А) по плоской поверхности;
 - Б) по цилиндрической поверхности;
 - В) по сферической поверхности;
 - Г) по линии;
 - Д) в точке.

5. Укажите соответствие классов кинематических пар:

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1. Сферический шарнир | А) 1 класс; |
| 2. Сферический шарнир с пальцем | Б) 2 класс; |
| 3. Цилиндр на поверхности | В) 3 класс; |
| 4. Шарик на поверхности | Г) 4 класс. |

16. Относительное движение звеньев кинематической пары обозначается ВВВ. Какой кинематической паре оно соответствует?

- А) плоской;
- Б) цилиндрической;
- В) сферической;
- Г) высшей;
- Д) низшей.

7. Высшие кинематические пары встречаются в механизмах.

- А) шарнирно-рычажных;
- Б) кулисных;
- В) зубчатых;
- Г) кулачковых.

8. Механизм с двумя степенями подвижности называется

- А) редуктором;
- Б) мультипликатором;
- В) дифференциальным.

9. Зубчатая передача имеет передаточное отношение $u_{1/2} > 1$. Такая передача называется

- А) редуктором;
- Б) мультипликатором;
- В) повышающей;
- Г) понижающей.

10. Делительный диаметр цилиндрического колеса определяется по уравнению:

- А) $d = \pi m$;
- Б) $d = m(z + 2)$;
- В) $d = m(z - 2,5)$;
- Г) $d = mz$.

11. Торцевой шаг цилиндрического зацепления рассчитывается по уравнению:

- А) $p_t = \pi m$;
- Б) $p_t = 2,5 m$;
- В) $p_t = m / \pi$;
- Г) $p_t = m / z$.

12. Высотные размеры зубьев цилиндрических колес с нормальной высотой составляют:

- А) $h_a = m$; $h_f = 1,25 m$;
- Б) $h_a = 0,8 m$; $h_f = m$;
- В) $h_a = 1,2 m$; $h_f = 1,2 m$;
- Г) $h_a = 0,8 m$; $h_f = 0,8 m$;

13. Эвольвентный профиль цилиндрических зубчатых колес строится на:
- окружности выступов;
 - делительной окружности;
 - основной окружности;
 - окружности впадин.
14. Полнос зацепления P – это
- точка касания делительных окружностей;
 - точка касания основных окружностей;
 - точка пересечения основных и делительных окружностей;
 - точка пересечения линии зацепления с делительной окружностью.
15. Коэффициентом называют число пар зубьев, одновременно находящихся в зацеплении.
16. Скорость скольжения зубьев определяется по уравнениям:
- Внутреннее зацепление А) $W_{ск} = L_{PK}(\omega_1 + \omega_2)$
 - Внешнее зацепление Б) $W_{ск} = L_{PK}(\omega_1 - \omega_2)$
 - Зацепление с рейкой В) $W_{ск} = L_{PK}\omega_1$
17. При плотном зацеплении зубчатых колес ширина зуба s_t и ширина впадины e_t связаны соотношением:
- $s_t < e_t$;
 - $s_t > e_t$;
 - $s_t = e_t$;
18. Максимальное значение передаточного отношения на одной ступени обеспечивают:
- цилиндрические передачи;
 - конические передачи;
 - гиперболоидные передачи;
 - червячные передачи.
19. С целью исключения подрезания зубьев при обработке методом обкатки, режущий инструмент
- нагревают;
 - смещают от центра заготовки;
 - смещают к центру заготовки;
 - охлаждают.
20. Геометрическое место точек контакта зубьев на неподвижной плоскости называется:
- эвольвентой;
 - линией зацепления;
 - активной линией;
 - углом зацепления.

Вариант 2

1. Система твердых тел, связанных друг с другом, предназначенных для получения заданного вида движения, называется :
 - А) звеном;
 - Б) кинематической парой;
 - В) механизмом;
 - Г) машиной.
2. – звено шарнирно-рычажного механизма, совершающее плоскопараллельное движение.
 - А) ползун;
 - Б) кривошип;
 - В) коромысло;
 - Г) шатун.
3. Звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм называется:
 - А) входным;
 - Б) соединительным;
 - В) выходным;
 - Г) промежуточным.
4. В низших кинематических парах соприкосновение звеньев происходит:
 - А) по плоской поверхности;
 - Б) по цилиндрической поверхности;
 - В) по сферической поверхности;
 - Г) по линии;
 - Д) в точке.
5. Укажите соответствие классов кинематических пар:

1. Плоскостная	А) 1 класс;
2. Сферический шарнир с пальцем	Б) 2 класс;
3. Цилиндр - плоскость	В) 3 класс;
4. Шар - плоскость	Г) 4 класс.
6. Относительное движение звеньев кинематической пары обозначается ППВ. Какой кинематической паре оно соответствует?
 - А) плоской;
 - Б) цилиндрической;
 - В) сферической;
 - Г) высшей;
 - Д) низшей.
7. Низшие кинематические пары встречаются в механизмах.
 - А) шарнирно-рычажных;
 - Б) кулисных;
 - В) зубчатых;
 - Г) кулачковых.
8. Укажите механизм с одной степенью подвижности:
 - А) редуктор;

- Б) мультипликатор;
В) дифференциальный зубчатый механизм.
9. Зубчатая передача имеет передаточное отношение $u_{1/2} < 1$. Такая передача называется
- А) редуктором;
Б) мультипликатором;
В) повышающей;
Г) понижающей.
10. По формуле $d = mz$ определяется диаметр окружности.
11. Модуль зацепления m и окружной шаг p_t связаны соотношением :
- А) $p_t = \pi m$;
Б) $p_t = 2,5 m$;
В) $p_t = m / \pi$;
Г) $p_t = m / z$.
12. Высотные размеры зубьев цилиндрических колес с укороченной высотой составляют:
- А) $h_a = m$; $h_f = 1,25 m$;
Б) $h_a = 0,8 m$; $h_f = m$;
В) $h_a = 1,2 m$; $h_f = 1,2 m$;
Г) $h_a = 0,8 m$; $h_f = 0,8 m$;
13. Окружность, эвольвентой которой является профиль зуба, называется:
- А) окружностью выступов;
Б) делительной окружностью;
В) основной окружностью;
Г) окружностью впадин.
14. Полус зацепления P – это точка касания окружностей.
15. Число пар зубьев, одновременно находящихся в зацеплении характеризуется:
- А) модулем зацепления;
Б) межосевым расстоянием;
В) коэффициентом перекрытия;
Г) углом зацепления.
16. Заклинивание и поломка зубьев происходит, если
- А) точки B_1 и B_2 линии зацепления окажутся за пределами отрезка N_1N_2 ;
Б) точки B_1 и B_2 линии зацепления окажутся внутри отрезка N_1N_2 ;
В) точки B_1 и B_2 линии зацепления совпадут с точками N_1 и N_2 ;
17. Рабочие участки профилей, где происходит взаимодействие пар зубьев называются:
- А) линиями зацепления;
Б) активными профилями;
В) эвольвентами;
Г) зонами перекрытия.
18. Оси вращения зубчатых колес:
1. Параллельны
- А) в червячных передачах;

- Б) число ведомых (выходных) звеньев механизма;
- В) число обобщенных координат механизма;
- Г) число подвижных звеньев механизма.

8. Кинематическая цепь механизма является, если каждое звено механизма входит не менее чем в 2 кинематические пары.

- А) незамкнутой;
- Б) замкнутой;
- В) ведущей;
- Г) ведомой.

9. Укажите вид зубчатого зацепления, передаточное отношение которого равно бесконечности.

- А) внутреннее цилиндрическое зацепление;
- Б) внешнее цилиндрическое зацепление ;
- В) цилиндрическое колесо с зубчатой рейкой;
- Г) коническая передача.

10. Модуль зацепления m – это часть диаметра, приходящего на один зуб.

11. Укажите соответствие диаметров цилиндрического колеса:

- | | |
|---------------------------|------------|
| 1. Делительная окружность | А) d_a ; |
| 2. Окружность выступов | Б) d_e ; |
| 3. Основная окружность | В) d_f ; |
| 4. Окружность впадин | Г) d . |

12. Передаточное отношение цилиндрического зацепления колес представляет собой отношение угловых скоростей:

- А) меньшего колеса к большему;
- Б) ведущего колеса к ведомому;
- В) ведомого колеса к ведущему;
- Г) большего колеса к меньшему.

13. Стандартный угол зацепления зубчатых передач составляет:

- А) 15 градусов;
- Б) 20 градусов;
- В) 30 градусов;
- Г) 45 градусов.

14. Линия зацепления B_1B_2 представляет собой:

- А) активную часть эвольвентного профиля;
- Б) отрезок, перпендикулярный к межцентровому расстоянию;
- В) геометрическое место точек контакта зубьев;
- Г) отрезок, параллельный межцентровому расстоянию.

15. Когда точки B_1 и B_2 линии зацепления окажутся за пределами отрезка N_1N_2 , то

- А) нарушается плавность хода зацепления;
- Б) происходит заклинивание и поломка зубьев;
- В) увеличится передаточное отношение зацепления;
- Г) уменьшится передаточное отношение зацепления.

16. Активная часть профиля зубьев – это:

- Г) сравнить нельзя.
5. Число связей свободного тела в пространстве равно:
- 0;
 - 2;
 - 4;
 - 6.
6. Уравнение Малышева $w = 6(n - 1) - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$ применяется:
- для плоских механизмов;
 - для пространственных механизмов;
 - для любых механизмов.
7. Класс кинематической пары совпадает:
- число входных (ведущих) звеньев механизма;
 - число ведомых (выходных) звеньев механизма;
 - числом обобщенных координат механизма;
 - числом связей пары.
8. Кинематическая цепь механизма является, если есть звенья механизма, входящие только в одну кинематическую пару.
- незамкнутой;
 - замкнутой;
 - ведущей;
 - ведомой.
9. Укажите вид зубчатой передачи с пересекающимися осями:
- внутреннее цилиндрическое зацепление;
 - внешнее цилиндрическое зацепление ;
 - цилиндрическое колесо с зубчатой рейкой;
 - коническая передача.
10. Окружной шаг p_t – это длина дуги по окружности между двумя соответствующими профилями соседних зубьев
11. Укажите соответствие диаметров цилиндрического колеса:
- | | |
|---------------------------|------------|
| 1. Делительная окружность | А) d_a ; |
| 2. Окружность выступов | Б) d_e ; |
| 3. Основная окружность | В) d_f ; |
| 4. Окружность впадин | Г) d . |
12. Передаточное отношение цилиндрического зацепления колес представляет собой отношение угловых скоростей:
- меньшего колеса к большему;
 - ведущего колеса к ведомому;
 - ведомого колеса к ведущему;
 - большего колеса к меньшему.
13. Стандартный угол зацепления зубчатых передач составляет:
- 15 градусов;
 - 20 градусов;
 - 35 градусов;
 - 45 градусов.

14. Геометрическое место точек контакта зубьев на неподвижной плоскости называется:
- А) эвольвентой;
 - Б) линией зацепления;
 - В) активной линией;
 - Г) углом зацепления.
15. Для обеспечения плавной безударной работы эвольвентного зацепления, коэффициент перекрытия должен удовлетворять условию:
- А) $\varepsilon > 1$;
 - Б) $\varepsilon < 1$;
 - В) $\varepsilon < 0$;
 - Г) $\varepsilon > 0$.
16. Скорость скольжения зубьев определяется по уравнениям:
- 1. Внутреннее зацепление А) $W_{ск} = L_{PK}(\omega_1 + \omega_2)$
 - 2. Внешнее зацепление Б) $W_{ск} = L_{PK}(\omega_1 - \omega_2)$
 - 3. Зацепление с рейкой В) $W_{ск} = L_{PK}\omega_1$
17. Ширина зуба s_t и ширина впадины e_t связаны соотношением $s_t = e_t$ для зацепления
- А) плотного;
 - Б) плавного;
 - В) непрерывного.
18. При обработке цилиндрических зубчатых колес методом огибания применяется:
- А) модульная дисковая фреза;
 - Б) пальцевая фреза;
 - В) зубчатая гребенка;
 - Г) червячная фреза;
 - Д) долбяк.
19. Планетарный редуктор, в отличие от непланетарного, имеет:
- А) переменное передаточное отношение;
 - Б) меньшее число зубчатых колес;
 - В) подвижные оси вращения колес;
 - Г) пересекающиеся оси вращения колес.
20. Эвольвентный профиль цилиндрических зубчатых колес строится на:
- А) окружности выступов;
 - Б) делительной окружности;
 - В) основной окружности;
 - Г) окружности впадин.

Критерии оценки:

Процент правильных ответов на вопросы контрольной работы	Оценка	Баллы
менее 60%	неудовлет.	0-11
от 60% до 73%	удовлет.	12-15
от 74% до 86 %	хорошо	16-18
от 87 % до 100 %	отлично	19-20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Факультет механический
Кафедра машин и аппаратов химических производств

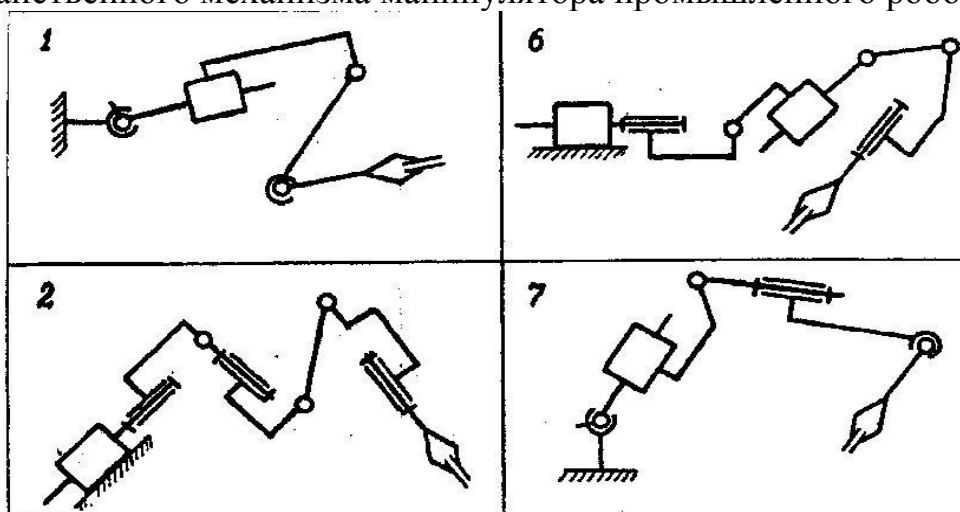
Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

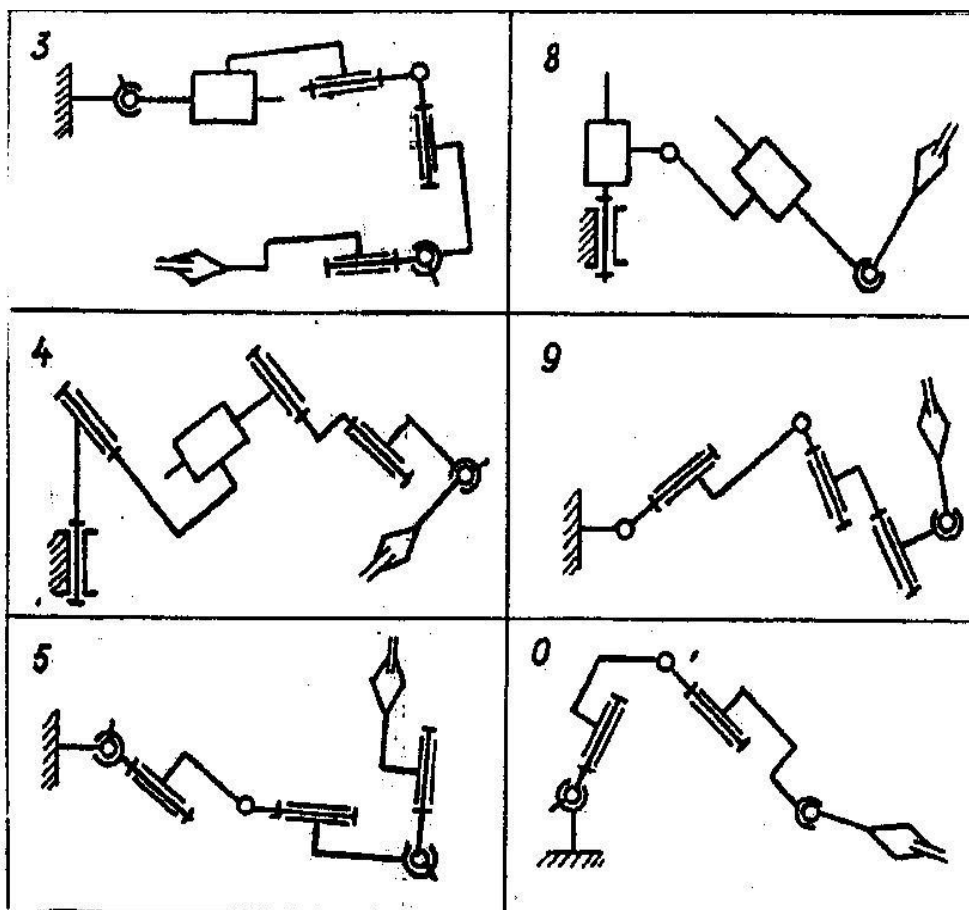
Профиль: Машины и аппараты химических производств

**Комплект заданий для контрольной работы
для студентов заочной формы обучения
по дисциплине Б1.О.25 Теория механизмов и машин**

Задача 1

Определить числа степеней свободы и маневренность
пространственного механизма манипулятора промышленного робота.





Задача 2

Определить наименьшее число зубьев графическим способом в зависимости от вида обработки, если заданы модуль зацепления m , передаточное число $u_{1/2}$ и размеры элементов зуба.

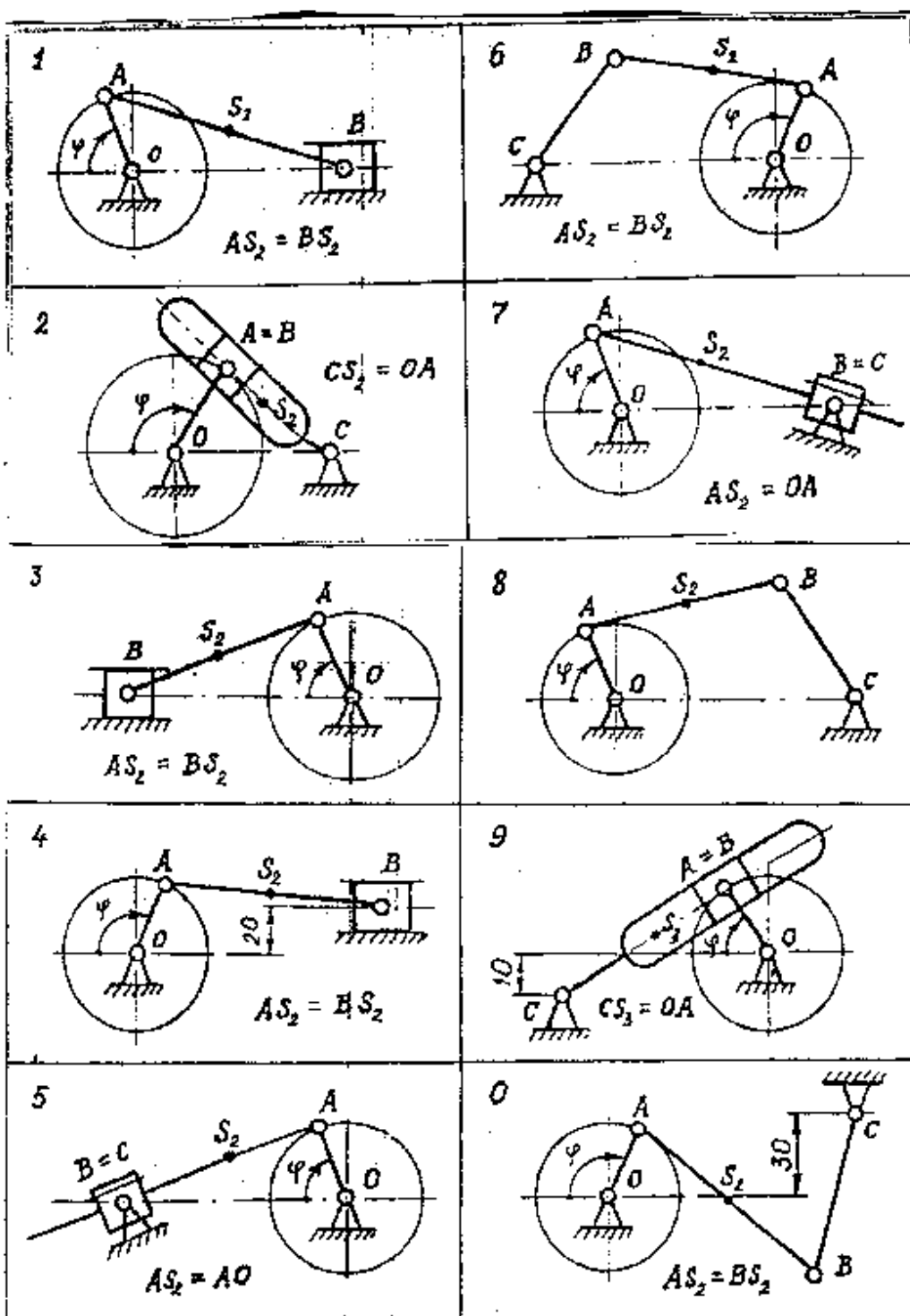
1. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	6. ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$
2. ОБРАБОТКА КОПИРОВАНИЕМ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$	7. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = 0,8m$; $h_f = m$ Число зубьев долбяка $z_g = 20$
3. ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = 0,8m$; $h_f = m$	8. ОБРАБОТКА КОПИРОВАНИЕМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$
4. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	9. ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$
5. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	0. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 20$

Варианты числовых знач.Параметры	11	22	33	44	55	
Модуль зацепления m [мм]	33	44	44,5	55	55,5	
Передаточное число $u_{1/2} = z_2 / z_1$	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	

Задача 3

Определить положение, линейные скорости и ускорения заданных точек методом планов, а также угловые скорости и ускорения звеньев механизма, если заданы размеры звеньев: $L_{OA} = 0,4$ м, $L_{AB} = 1,0$ м, $L_{BC} = 0,8$ м, $L_{OC} = 1,0$ м. Величины угла φ , определяющего исследуемое положение кривошипа, а также угловой скорости ω_1 заданы в таблице. Направление угловой скорости ω_1 во всех вариантах принять по часовой стрелке.

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ω_1 , рад/с	34	25	32	40	28	24	42	26	22	30
φ , град	30	60	120	150	210	240	300	330	45	135



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

*Факультет механический
Кафедра машин и аппаратов химических производств*

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Перечень лабораторных работ по дисциплине Б1.О.25 Теория механизмов и машин

Лабораторная работа №1. Вводное занятие.

Лабораторная работа №2. Составление кинематической схемы и структурный анализ механизмов

Лабораторная работа №3. Определение основных параметров зубчатых колес

Лабораторная работа №4. Исследование процесса образования эвольвентных профилей методом обкатки

Лабораторные работы выполняются по письменным инструкциям, которые приводятся в методических указаниях к лабораторным работам.

Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка «отлично» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $3,7 \leq R \leq 4,0$ ($7,4 \leq R \leq 8,0$ – заочн.) и студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов с наибольшей точностью; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики,

вычисления; правильно оценивает точность результатов измерений; умеет выполнять анализ погрешностей прямых и косвенных измерений.

Оценка «хорошо» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $3, 0 \leq R < 3,7$ ($6,0 \leq R < 7,4$ –заочн.) и выполнены требования к оценке 5, но было допущено два - три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если интервал баллов рейтинга студента $2,5 \leq R < 3,0$ ($5,0 \leq R < 6,0$ –заочн.) и работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью; б) в отчете допущено не более двух грубых ошибок; в) не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если балл рейтинга студента составляет $R < 2,5$ ($R < 5,0$ –заочн.) и работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Перечень возможных ошибок.

Грубые ошибки (каждая грубая ошибка минус 0,5 балл):

- Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
- Неумение сделать вывод по лабораторной работе.
- Неверные объяснения хода выполнения работы; незнание методики выполнения работы, показывающие неправильное понимание цели лабораторной работы или неправильное истолкование хода ее выполнения.
- Неумение строить графики по результатам проведенных исследований и объяснять принципиальные схемы, используемые при выполнении лабораторной работы.
- Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
- Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
- Неумение определить показание измерительного прибора.
- Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки (каждая негрубая ошибка минус 0,3 балла):

- Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия,

ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения лабораторной работы или измерений физических величин.

- Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

- Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

Недочеты (каждый недочет минус 0,1 балла):

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления и преобразований физических величин.

- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

- Отдельные погрешности в формулировке вывода по лабораторной работе.

- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

- Орфографические и пунктуационные ошибки.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Факультет механический
Кафедра машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль: Машины и аппараты химических производств

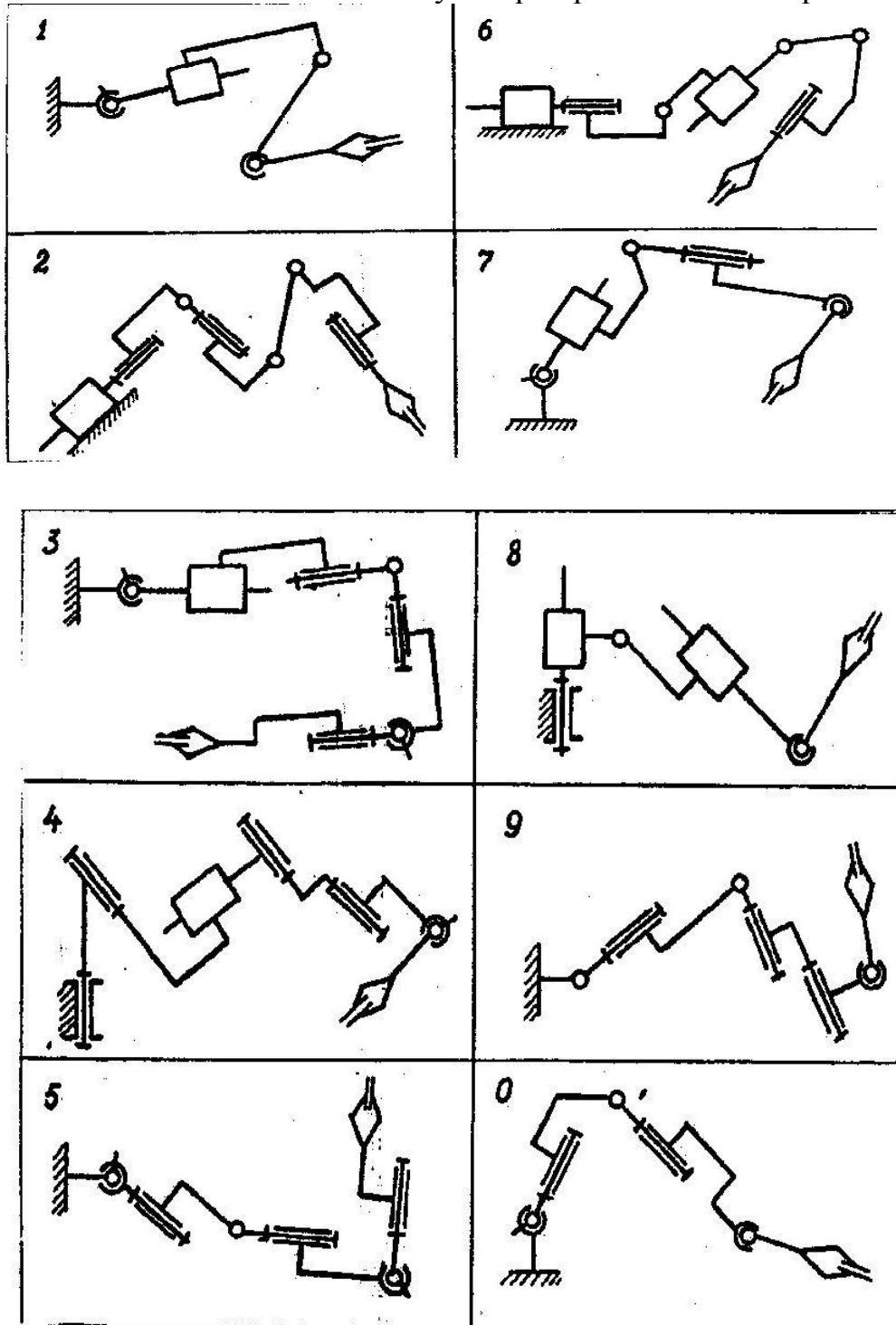
Критерии оценки текущего контроля
по дисциплине Б1.О.25 Теория механизмов и машин

Задачи для практических занятий

№ п/п	Тема практического занятия	№ задач для группового решения	№ задач для самостоя- тельного решения	№ задач для дом. задания	Литер.
1	Структурный анализ плоских и пространственных механизмов.	1,2	5,6,7,8	3,4	Задачи по теме 1 (см.ниже)
2	Методы обработки эвольвентных профилей зубьев	1.1, 2.3	5.4, 7.4	8.8	Задачи по теме 2 (см.ниже)
3	Кинематическое исследование зубчатых механизмов	1,2	3	4	Задачи по теме 3 (см.ниже)
4	Многосвязные зубчатые механизмы. Редукторы	5,6	7	8	Задачи по теме 4
5	Кинематическое исследование положений плоских механизмов	1,2,9	3	4	Задачи по теме 5
6	Графический метод определения скоростей в механизмах	1,2	3	4	Задачи по теме 6 (см.ниже)
7	Графический метод определения ускорений в механизмах плоской фигуры.	5,6	7	8	Задачи по теме 7 (см.ниже)

Задачи по теме №1

Определить числа степеней свободы и маневренность пространственного механизма манипулятора промышленного робота.



Задачи по теме 2

Определить наименьшее число зубьев графическим способом в зависимости от вида обработки, если заданы модуль зацепления m , передаточное число $u_{1/2}$ и размеры элементов зуба.

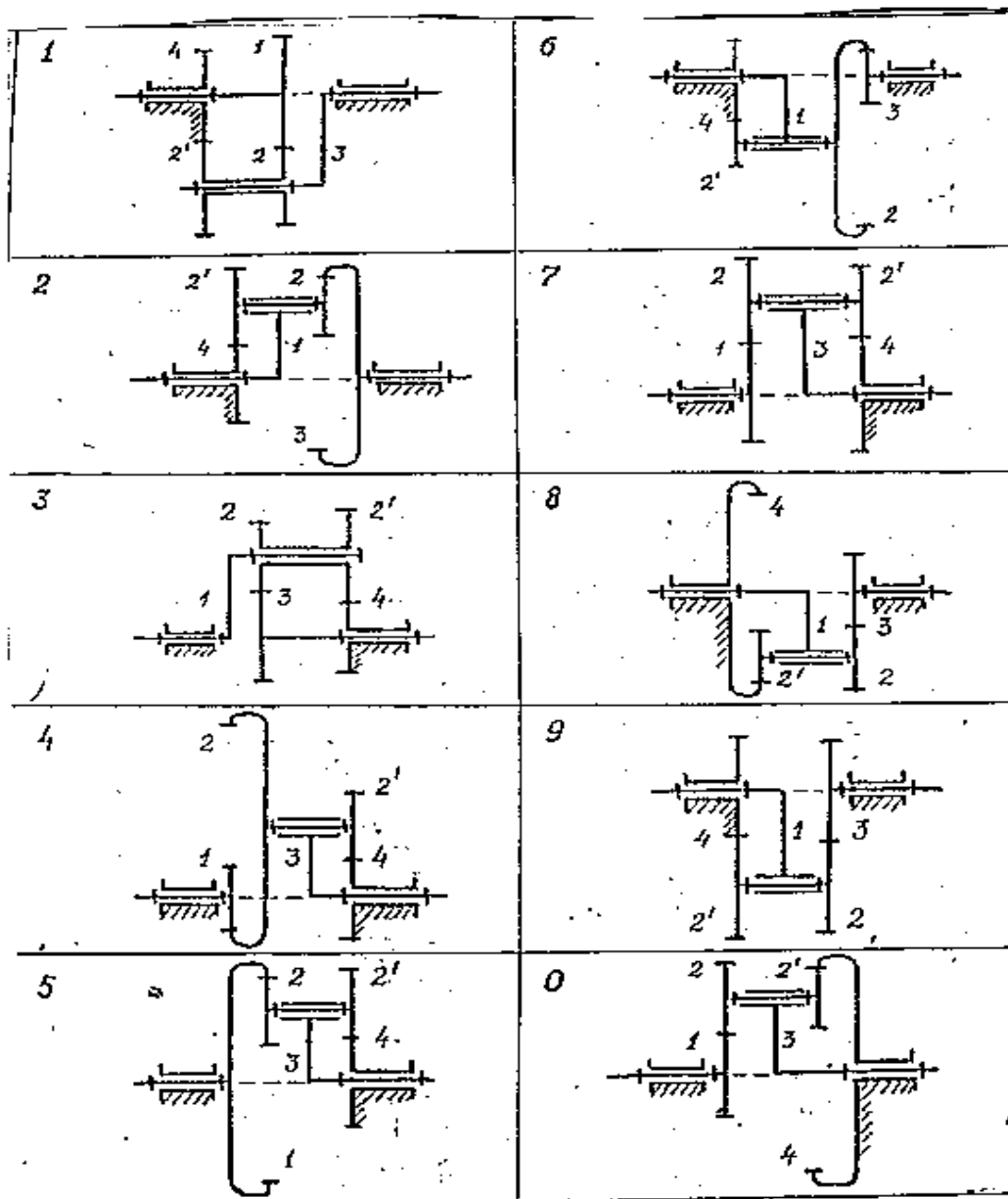
2. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	6.ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$
2. ОБРАБОТКА КОПИРОВАНИЕМ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$	7.ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = 0,8m$; $h_f = m$ Число зубьев долбяка $z_g = 20$
3.ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = 0,8m$; $h_f = m$	8.ОБРАБОТКА КОПИРОВАНИЕМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$
4.ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	9.ОБРАБОТКА ГРЕБЕНКОЙ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$
5. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,2m$ Число зубьев долбяка $z_g = 19$	1. ОБРАБОТКА ДОЛБЯКОМ $h_a = m$; $h_f = 1,25m$ Число зубьев долбяка $z_g = 20$

Варианты числовых знач.Параметры	11	22	33	44	55	
Модуль зацепления m [мм]	33	44	44,5	55	55,5	
Передаточное число $u_{1/2} = z_2/z_1$	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	

Задачи по темам 3, 4

В одноступенчатом планетарном редукторе определить передаточное отношение $U_{1/3}$, угловую скорость ω_3 .

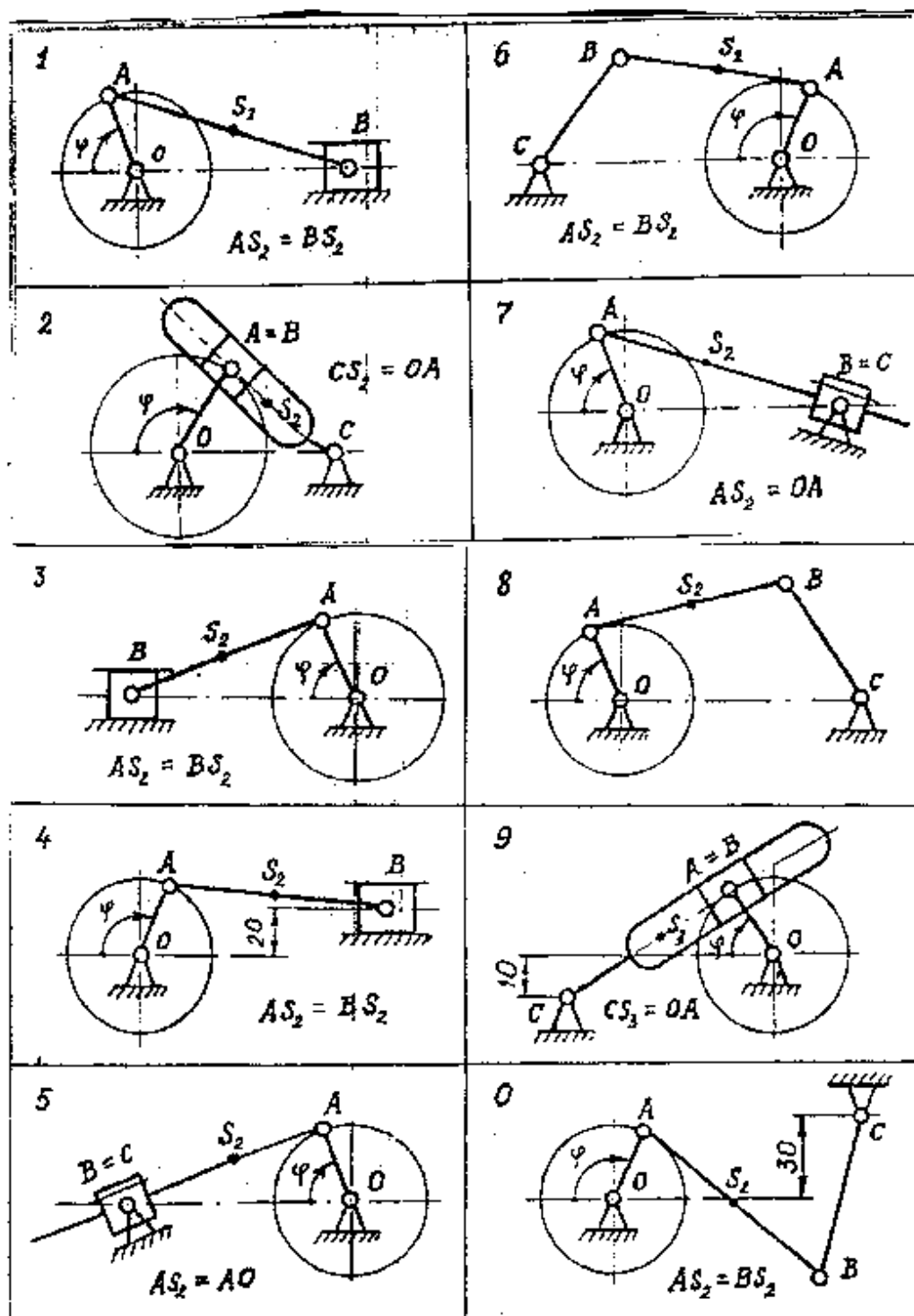
Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Z_2	18	21	16	27	20	16	15	12	30	12
Z_3	44	50	48	60	64	58	60	46	65	52
Z_4	12	14	16	18	20	24	30	18	15	24
n_1 , об/мин	1000	750	1500	3000	750	1000	750	1500	1000	3000



Задачи по темам 5,6,7

Определить положение, линейные скорости и ускорения заданных точек методом планов, а также угловые скорости и ускорения звеньев механизма, если заданы размеры звеньев: $L_{OA} = 0,4$ м, $L_{AB} = 1,0$ м, $L_{BC} = 0,8$ м, $L_{OC} = 1,0$ м. Величины угла φ , определяющего исследуемое положение кривошипа, а также угловой скорости ω_1 заданы в таблице. Направление угловой скорости ω_1 во всех вариантах принять по часовой стрелке.

Параметры	Варианты числовых значений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ω_1 , рад/с	34	25	32	40	28	24	42	26	22	30
φ , град	30	60	120	150	210	240	300	330	45	135



Оценивание работы на практических занятиях	<i>Работа у доски (о/оз/з)</i>	<i>Самостоятельное решение задач (о/оз/з)</i>	<i>Выполнение домашних заданий (о/оз/з)</i>
Задание выполнено полностью или с недочетами	1,3/ 0,5/2	1,3/ 0,6/2	0,6/0,68/1,33
Задание выполнено с негрубыми ошибками	1,2/0,4/1,7	1,2/0,5/1,7	0,5/0,6/1
Обнаруживает знание и понимание большей части задания	0,8/0,3/1,3	0,8/0,3/1,3	0,4/0,51/0,73

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

Факультет механический
Кафедра машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Семестр 4

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой _____ И.А.Сабанаев

« 5 » _____ 03 _____ 2021 г.

Экзаменационный билет № 1
по дисциплине Теория механизмов и машин

1. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения: машина; механизм; звено. Виды звеньев, их условное обозначение на схемах.
2. План ускорений при сложном плоскопараллельном движении звена. Абсолютное, относительное и переносное движение. Теорема сложения ускорений. Угловое ускорение звена.

Экзаменационные вопросы
по дисциплине Б1.О.25 Теория механизмов и машин

1. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения: машина; механизм; звено. Виды звеньев, их условное обозначение на схемах.
2. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар: плоские и пространственные; низшие и высшие; способы замыкания. Их область применения, преимущества и недостатки.
3. Кинематическая цепь. Замкнутая и незамкнутая цепи. Ведущие и ведомые звенья. Схемы распространенных механизмов.
4. Понятие о степени свободы кинематических пар. Классификация пар по степени свободы.

5. Степень подвижности механизма. Структурная формула пространственных механизмов. Примеры использования формулы к различным механизмам.

6. Степень подвижности плоских механизмов, ее физический смысл. Структурная формула Чебышева для плоских механизмов. Примеры расчета степени подвижности известных плоских механизмов.

7. Общие сведения о зубчатых механизмах. Виды плоских и пространственных зубчатых механизмов. Передаточное отношение зубчатой передачи.

8. Основные элементы цилиндрической зубчатой передачи: делительная окружность; модуль и шаг зацепления; размеры зубьев.

9. Эвольвентный профиль зубьев. Понятие эвольвенты окружности. Основная окружность. Производящая прямая. Практические приемы построения эвольвентного профиля.

10. Кинематика эвольвентного зацепления. Основная теорема зацепления. Полус, линия, угол зацепления. Активные части профилей зубьев.

11. Основы исследования эвольвентного зацепления: условия отсутствия заклинивания. Скорость скольжения зубьев. Коэффициент перекрытия.

12. Зацепление зубчатого колеса с зубчатой рейкой. Схема и основные параметры, область применения.

13. Способы обработки зубчатых колес методами копирования и огибания (обкатки). Их область применения, достоинства и недостатки.

14. Подрезание и заострение зубьев при обработке. Минимальное число зубьев. Корректирование (исправление) зубьев.

15. Коническая зубчатая передача. Схема и основные элементы: межосевой угол, делительные конусы, внутреннее и внешнее конусное расстояния. Параметры зубьев.

16. Червячная зубчатая передача. Элементы зацепления, основные параметры. Достоинства и недостатки. Винтовые передачи.

17. Многоступенчатые зубчатые передачи - редукторы. Схемы рядной и ступенчатой передач. Передаточное отношение и КПД многоступенчатого редуктора.

18. Кинематическое исследование механизмов. Назначение и содержание разделов. Построение плана механизма и траектории центров масс. Масштабные коэффициенты.

19. Построение плана скоростей ведущего (начального) звена. Масштабный коэффициент скорости. Подобие плана скорости и плана механизма.

20. Построение плана ускорений ведущего (начального) звена. Масштабный коэффициент ускорения. Подобие плана ускорения и плана механизма.

21. План скоростей при сложном плоскопараллельном движении звена. Абсолютное, относительное и переносное движение. Теорема сложения скоростей; угловая скорость звена.

22. План ускорений при сложном плоскопараллельном движении звена. Абсолютное, относительное и переносное движение. Теорема сложения ускорений. Угловое ускорение звена.

Критерии оценки экзамена по дисциплине в баллах

Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине. В случае наличия учебной задолженности или пропусков студент отрабатывает соответствующие занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в рабочей программе дисциплины.

Оценивание студента на экзамене

На экзамене студенту предлагается билет, состоящий из двух теоретических вопросов. После ответа на каждый вопрос студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы, требующие краткого ответа. Дополнительные вопросы, как правило, задаются при неполном ответе и нужны для более адекватного оценивания знаний.

Итоговая аттестация на экзамене – максимум 40 баллов. Итоговая аттестация на экзамене начинается с 24 баллов (студенты могут набрать на экзамене 24 – 40 баллов). Студент, получивший на экзамене менее 24 баллов, считается не сдавшим предмет - вне зависимости от суммы баллов.

Критерии оценки устных ответов.

Критерий оценки «отлично» (35-40 баллов):

Ответ оценивается на «**отлично**», если обучающийся: полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя общепринятую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя.

Критерий оценки «хорошо» (30-34 баллов):

Ответ оценивается на «**хорошо**», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет некоторые из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены

ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.

Критерий оценки «удовлетворительно» (24-29 баллов):

Оценка «удовлетворительно» ставится в следующих случаях: неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии дисциплины, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в следующих случаях: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии дисциплины, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя, менее 60 % учебного материала (**0–23 балла**).

Общая классификация ошибок

При оценке знаний и умений учащихся учитываются все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки.

К негрубым ошибкам относятся: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков