Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.Д15 Прикладная механика

Профиль	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Институт	Пермский филиал
	Отделение высшего образования
Специальность	26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курсы
		2
СРС	153 Часы	153
Лекции	9 Часы	9
Лабораторные работы	3 Часы	3
Практические занятия	6 Часы	6
Экзамен	9 Часы	9

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б1.О.15	Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть)	5

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	СРС	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Экзамен	Всего
1	Раздел 1 Структура (строение) механизмов						
1,1	Тема 1.1. Основные понятия ТММ. Механизм, машина, деталь, звено, стойка, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные виды механизмов.	8 Часы					8 Часы
1,2	Тема 1.2. Структурное исследование механизмов. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы плоских механизмов. Степень подвижности механизма. Избыточные связи. Классификация механизмов.	8 Часы	1 Часы	1 Часы			10 Часы
2	Раздел 2 Анализ механизмов						
2,1	Тема 2.1. Общие методы кинематического анализа. Графический метод кинематического исследования плоских механизмов. Аналитический метод кинематического исследования. Метод кинематических диаграмм. Метод планов.	10 Часы	1 Часы		1 Часы		12 Часы
2,2	Тема 2.2. План положений, скоростей и ускорений. Построение положений звеньев и траекторий точек механизма. Определение скоростей и ускорений характерных точек. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Масштабы.	28 Часы	1 Часы				29 Часы
2,3	Тема 2.3. Общие методы динамического анализа механизмов. Силовой расчет механизмов. Движущие силы, силы сопротивления. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Планы сил для плоских механизмов.	16 Часы					16 Часы
3	Раздел 3 Синтез механизмов						
3,1	Тема 3.1. Общие методы синтеза механизмов. Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Виды трения. Трение в поступательной паре.	8 Часы	1 Часы				9 Часы

3,2	Тема 3.2. Синтез зубчатых зацеплений. Основная теорема зацепления Методы изготовления колес с эвольвентным профилем зубьев. Подрезание зубьев.	8 Часы	1 Часы	2 Часы	1 Часы		12 Часы
3,3	Тема 3.3. Синтез планетарных механизмов. Аналитические и графические методы. . Выбор схемы планетарной передачи. Выбор чисел зубьев и числа сателлитов в планетарных передачах.	8 Часы			1 Часы		9 Часы
4	Раздел 4 Сопротивление материалов.						
4,1	Тема 4.1. Основные понятия и определения.Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения, деформации. Закон Гука	8 Часы	1 Часы				9 Часы
4,2	Тема 4.2. Центральное растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткост	8 Часы	1 Часы		2 Часы		11 Часы
4,3	Тема 4.3. Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов	11 Часы					11 Часы
5	Раздел 5 Детали машин и основы конструирования						
5,1	Тема 5.1. Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Основы проектирования и конструирования деталей машин. Стадии разработки. Требования к деталям.	8 Часы	1 Часы				9 Часы
5,2	Тема 5.2. Механические передачи. Расчет цилиндрических и зубчатых передач на изгиб и контактную прочность.	8 Часы	1 Часы		1 Часы		10 Часы
5,3	Тема 5.3. Валы и оси. Опоры валов и осей. Муфты приводов. Основные конструкции и расчет. Подшипники качения и скольжения	8 Часы					8 Часы
5,4	Тема 5.4. Соединения деталей машин. Неразъемные и разъемные соединения. Итоговый тест.	8 Часы					8 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Структура (строение) механизмов	
1,1	Тема 1.1. Основные понятия ТММ. Механизм, машина, деталь, звено, стойка, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные виды механизмов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
1,2	Тема 1.2. Структурное исследование механизмов. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы плоских механизмов. Степень подвижности механизма. Избыточные связи. Классификация механизмов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)
2	Раздел 2 Анализ механизмов	
2,1	Тема 2.1. Общие методы кинематического анализа. Графический метод кинематического исследования плоских механизмов. Аналитический метод кинематического исследования. Метод кинематических диаграмм. Метод планов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)
2,2	Тема 2.2. План положений, скоростей и ускорений. Построение положений звеньев и траекторий точек механизма. Определение скоростей и ускорений характерных точек. Планы скоростей и ускорений плоских механизмов. Масштабы.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
2,3	Тема 2.3. Общие методы динамического анализа механизмов. Силовой расчет механизмов. Движущие силы, силы сопротивления. Силы инерции звеньев плоских механизмов. Планы сил для плоских механизмов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
3	Раздел 3 Синтез механизмов	
3,1	Тема 3.1. Общие методы синтеза механизмов. Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Виды трения. Трение в поступательной паре.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
3,2	Тема 3.2. Синтез зубчатых зацеплений. Основная теорема зацепления Методы изготовления колес с эвольвентным профилем зубьев. Подрезание зубьев.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)

3,3	Тема 3.3. Синтез планетарных механизмов. Аналитические и графические методы. . Выбор схемы планетарной передачи. Выбор чисел зубьев и числа сателлитов в планетарных передачах.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)
4	Раздел 4 Сопротивление материалов.	
4,1	Тема 4.1. Основные понятия и определения.Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения, деформации. Закон Гука	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
4,2	Тема 4.2. Центральное растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткост	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)
4,3	Тема 4.3. Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
5	Раздел 5 Детали машин и основы конструирования	
5,1	Тема 5.1. Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Основы проектирования и конструирования деталей машин. Стадии разработки. Требования к деталям.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
5,2	Тема 5.2. Механические передачи. Расчет цилиндрических и зубчатых передач на изгиб и контактную прочность.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;)
5,3	Тема 5.3. Валы и оси. Опоры валов и осей. Муфты приводов. Основные конструкции и расчет. Подшипники качения и скольжения	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)
5,4	Тема 5.4. Соединения деталей машин. Неразъемные и разъемные соединения. Итоговый тест.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.З.1;)

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.З.1 содержание и назначение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-2.У.1 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-2.В.1 навыками работы с естественнонаучнымие и общеинженерными знаниями, методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих требуемых Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года стандартов компетентности:

№ п/п	Таблица	Функция	Сфера компетентности
1			

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Стол аудиторный (51 ед.); Скамья (51 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (166) Печь ПЛ10/12,5 (камерная высокотемпературная) (2 ед.); Твердомер ТК-2М М000000447 (1 ед.); Прибор ТШ-2 М000000435 (1 ед.); Прибор для определения твердости М000000469 (1 ед.); Микроскоп МИМ-7 М000004065 (3 ед.); Стул (10 ед.); Стол аудиторный (8 ед.); Машина 0001350240 (1 ед.); Прибор 0001330921 (1 ед.); Прибор 0001351023 (1 ед.); Установка 0001330932 (1 ед.).Весы технические (1 ед.); Гальванометр напряжения (4 ед.); Доска аудиторная (1 ед.); Интегратор (2 ед.); Киноэкран (2 ед.); Модель кристаллической решетки (4 ед.); Потенциометр КСП (7 ед.); Потенциостат П5848 (1 ед.); Прибор для определения микротвердости (1 ед.); Прибор для определения твердости металла (1 ед.); Станок для шлифования и полирования (2 ед.); Стеллаж металлический (2 ед.); Стол верстак (1 ед.); Стол монтажный (5 ед.); Стол однотумбовый (10 ед.); Твердомер ТК-2М (1 ед.); Шкаф секционный (6 ед.); Электроточило (1 ед.) (171))	166,171
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	171

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Мещерский, И.В.;Задачи по теоретической механике;учеб.пособие;Мещерский, И.В.-СПб.,Лань; <null> ;	2 007	Текст	1
3	Елчанинов, Е.В.;Составление кинематических схем и структурное исследование механизмов;метод.указания для лабор.работ для студ.очн.и заочн.обучения инженер.спец.;Елчанинов, Е.В.Коршунов, Ю.А.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 004	Текст	90
4	Рукодельцев, А.С.;Детали машин;задания на курсовой проект и метод.указания по его выполнению для студ.-механиков;Рукодельцев, А.С.Сидорова, О.В.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 010	Текст	388
5	Волков, И.А.;Механика;учеб.пособие для студ.инженер.направлений очн.и заочн.обучения;Волков, И.А.Звягин, А.Д.Тарасов, И.С.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 013	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Сфера компетентности (МК ПДНВ)	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
				Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
							не зачтено	зачтено		
1	ОПК-2.З.1, ОПК-2.У.1, ОПК-2.В.1		1.1.1,1.2,2.1.1,2.2.2.3,3.1.3,3.2.3.3,4.1.4.2.4.3.5.5.1.5.2,5.3.5.4	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	отчет о выполненной работе, выполненный на формате А4 с последующей защитой	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.

2	ОПК-2.3.1, ОПК-2.У.1, ОПК-2.В.1		1,1.1,1.2,2.1,2.2,2.3,3.1,3.2,3.3,4.1,4.2,4.3,5.1,5.2,5.3,5.4	Промежуточная аттестация	Экзамен	устный опрос студентов по выданным вопросам для подготовки к экзамену. Время на подготовку - 40 минут. Время на ответ - не более 20 минут.	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
3	ОПК-2.3.1, ОПК-2.У.1, ОПК-2.В.1		1,1.1,1.2,2.1,2.2,2.3,3.1,3.2,3.3,4,4.1,4.2,4.3,5.1,5.2,5.3,5.4	Текущий контроль	Лабораторная работа	отчет о выполненной работе, выполненный на формате А4 с последующей защитой	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно	Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта, измерений, вычислений и наблюдений были допущены ошибки	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; но допускает несколько недочетов, оформление отчета согласно установленным требованиям; при защите отчета обучающийся ответил в основном на все контрольные вопросы	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; оформление отчета согласно установленным требованиям; при защите отчета обучающийся ответил на все контрольные вопросы

4	ОПК-2.3.1, ОПК-2.У.1, ОПК-2.В.1		1,1.1,1.2,2,2.1,2.2,2.3,3,3.1,3.2,3.3,4,4.1,4.2,4.3,5,5.1,5.2,5.3,5.4	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	обучающийся отвечает на вопросы теста, длительность подготовки 60 минут	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И РГР

Контролируемые компетенции:

ОПК-2 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

Лабораторная работа № 1 «Структурное исследование механизма»

Структурное исследование механизма

1. Изобразить схему механизма без соблюдения масштаба (Варианты схем в Таблице 3)
2. Пронумеровать звенья арабскими цифрами, а кинематические пары римскими.
3. Произвести анализ звеньев (см. Таблицу 1): указать название звена, схематичное изображение, абсолютное движение – движение относительно стойки, в какие кинематические пары входит.
4. Произвести анализ кинематических пар (см.таблицу 2): указать какими звеньями она образована, какое относительное движение звеньев допускает, класс пары, является она высшей или низшей, вид пары. После таблицы 2 сделать вывод, в котором указать количество пар первого и второго класса, общее число пар.
5. Оценить степень сложности и замкнутости кинематической цепи. Определить число степеней подвижности для плоского механизма по формуле Чебышева.
6. Сформулировать общий вывод структурного исследования механизма.

Анализ звеньев *Таблица 1*

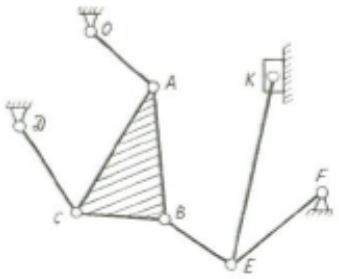
№ п/п	Схема звена	Название звена	Абсолютное движение	Особенности	В какие КП входит звено
1					
2					
…					

Анализ кинематических пар *Таблица 2*

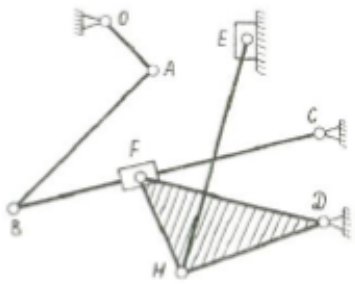
№ п/п	Схема КП	Звенья, образующие пару	Относительное движение	Класс пары, вид пары	Высшая или низшая пара
I					
II					
…					

Варианты схем механизмов *Таблица 3*

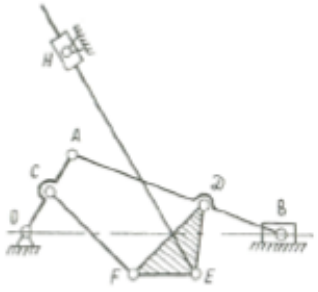
Вариант 1



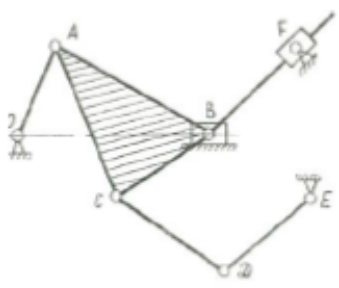
Вариант 2



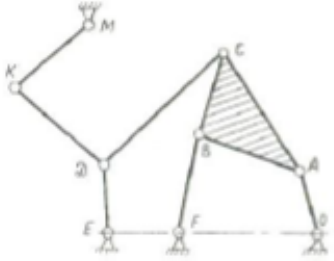
Вариант 3



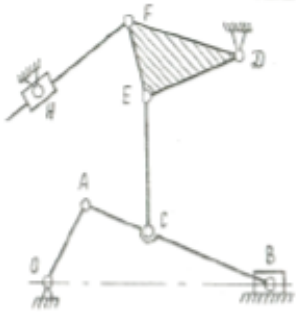
Вариант 4



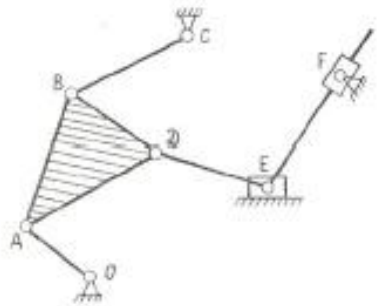
Вариант 5



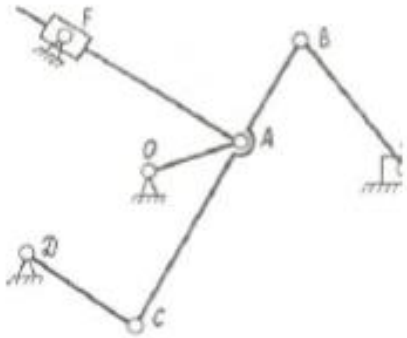
Вариант 6



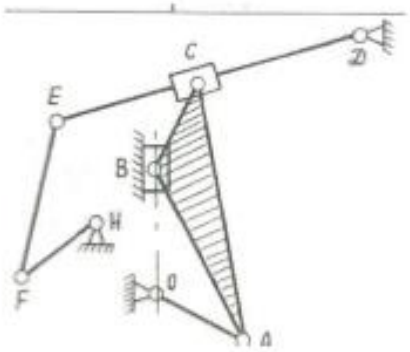
Вариант 7



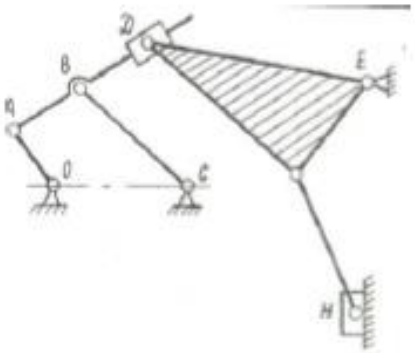
Вариант 8



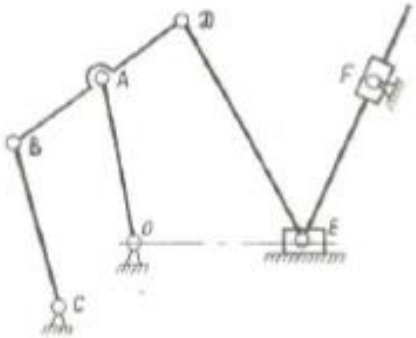
Вариант 9



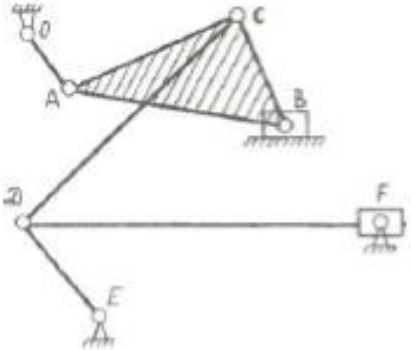
Вариант 10



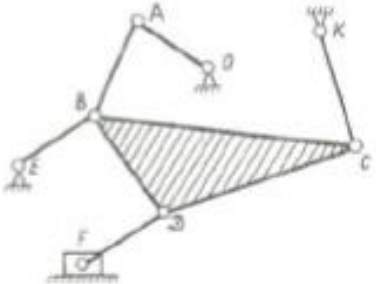
Вариант 11



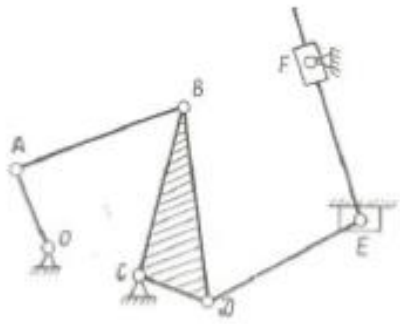
Вариант 12



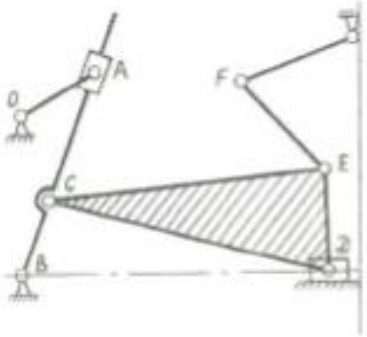
Вариант 13



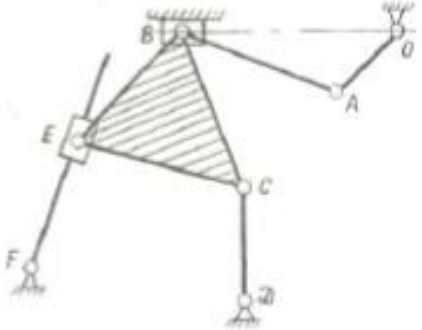
Вариант 14



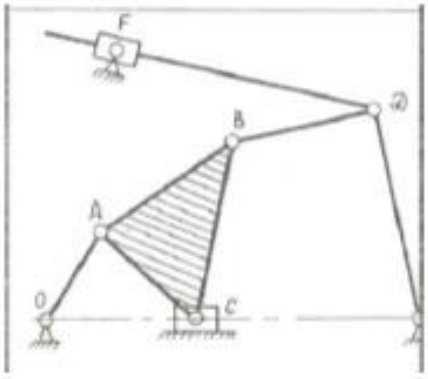
Вариант 15



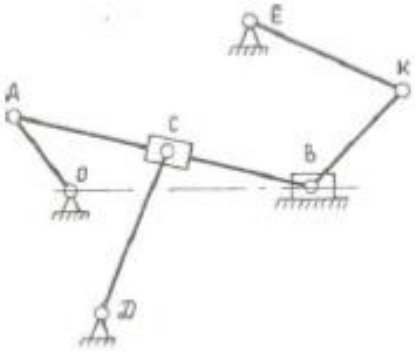
Вариант 16



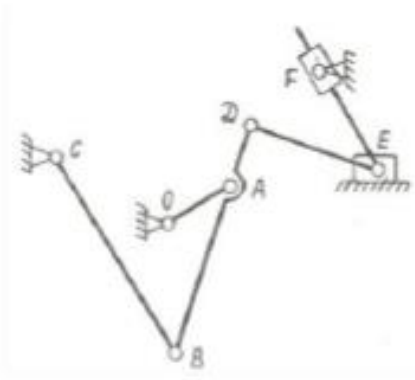
Вариант 17



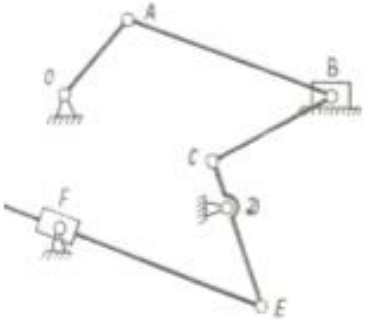
Вариант 18



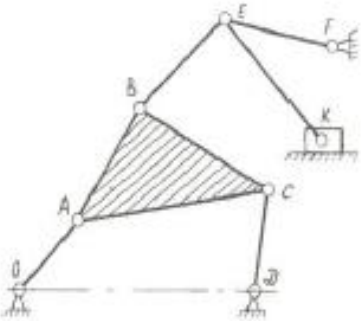
Вариант 19



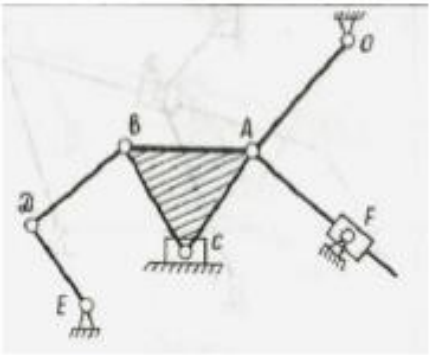
Вариант 20



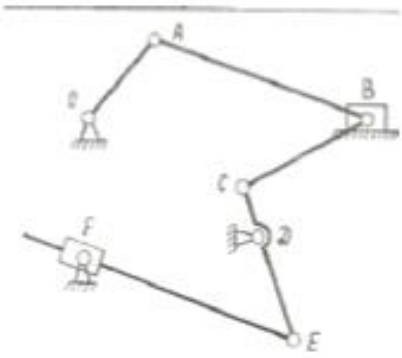
Вариант 21



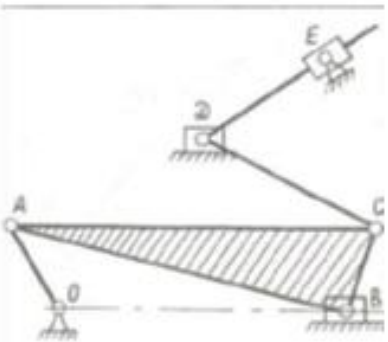
Вариант 22



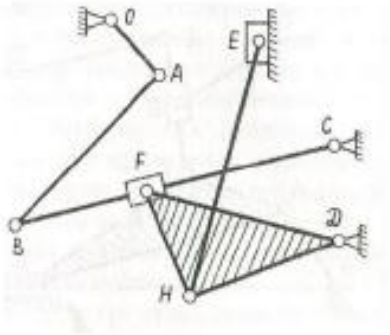
Вариант 23



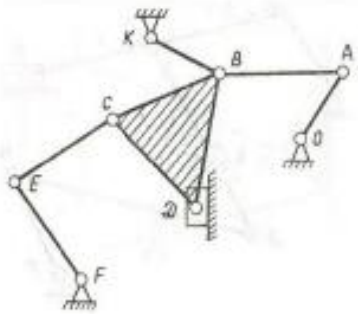
Вариант 24



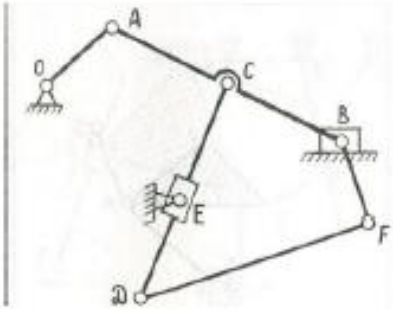
Вариант 25



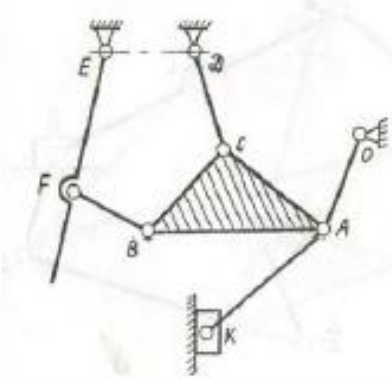
Вариант 26



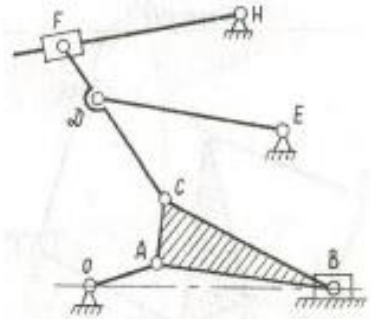
Вариант 27



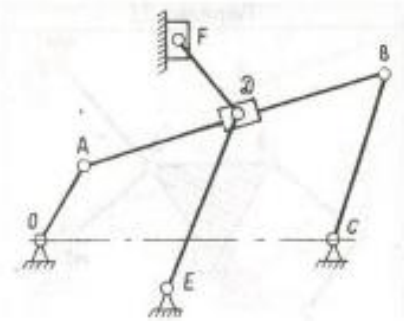
Вариант 28

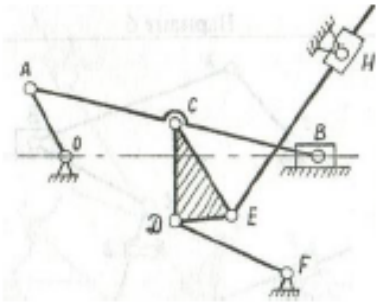
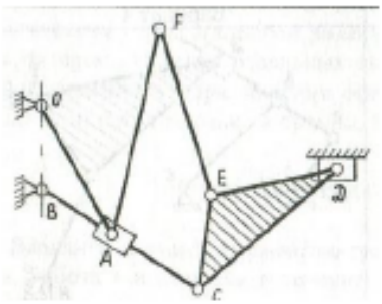
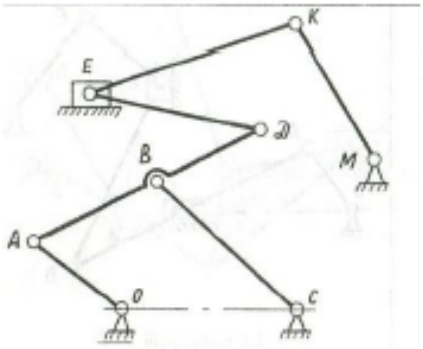


Вариант 29



Вариант 30



Вариант 31	Вариант 32	Вариант 33
		

Расчетно-графическая работа № 2
"Построение плана положений плоского механизма (Метрический синтез)"

План положений механизма – это графическое изображение взаимного расположения звеньев механизма за рассматриваемый промежуток времени, выполненное в определенном масштабном коэффициенте.

Для выполнения работы потребуются инструменты (карандаш, циркуль, линейка, транспортир, ластик) и миллиметровая бумага А4 или А3.

Порядок выполнения РГР:

1. Изобразить схему механизма без масштаба и размеров в лабораторной тетради, записать исходные данные

- длины звеньев: l_{OA}, l_{AB}, l_{BD} и др.,

- дополнительные расстояния между точками: a, b, c и т.д.

2. Выбрать масштабный коэффициент длин.

Масштабный коэффициент длин – это отношение какой-либо действительной величины l, взятой в метрах, к длине отрезка l, измеряемого в миллиметрах и изображающего эту величину в составе кинематической схемы.

$$\mu_l = \frac{l_{OA}}{|OA|} \text{ м/мм},$$

где l_{OA} – действительная длина кривошипа, м;

$|OA|$– произвольно выбранная длина кривошипа на чертеже, мм.

Например, $l_{OA} = 0.2м \;\; |OA| = 40мм, \;\; \mu_l = \frac{l_{OA}}{|OA|} = \frac{0{,}2м}{40мм} = 0{,}005$ м/мм

Далее переводим длины оставшихся звеньев в мм через масштабный коэффициент длин, используя формулу:

$|l_i| = \frac{l_i}{\mu_l}$; где i –обозначение звена, для которого вычисляется длина на кинематической схеме.

Результаты заносим в таблицу.

Таблица – Приведённые размеры механизма в мм

$\|OA\|$	$\|AB\|$	$\|BC\|$	…	$\|a\|$	$\|b\|$	…
40	…	…	…	…	…	…

3. Построение плана положения начинают с изображения элементов стойки, т.е. шарнирно-неподвижных опор и направляющих, определяя тем самым габариты механизма в масштабе.

4. Разбив окружность радиуса $|OA|$ на 6 частей, последовательно изображают ведущее звено (кривошип) в шести положениях.

5. К ведущему звену в каждом его положении присоединяют (вычерчивают) первую структурную группу. Положение подвижных характерных точек определяют циркулем с помощью метода засечек.

6. После вычерчивания всех положений первой структурной группы также последовательно присоединяют все остальные.

7. Оформляют готовый план положений (заголовок работы, масштаб, исходные данные, на плане показывают все подвижные точки A_1-A_6, B_1-B_6 и т.д

Расчетно-графическая работа № 3
"Построение плана скоростей одного положения механизма графоаналитическим методом"

Порядок выполнения РГР.

1. Формируем исходные данные
   -длины звеньев: l_{OA}, l_{AB}, l_{BD} и др.
   -угловая скорость ведущего звена (кривошипа) $\omega_1 = \frac{n_1 \cdot \pi}{30}$ $рад/с$

2. Определяем скорость ведущего звена. Скорость точки А кривошипа определим по формуле:

$$V_A = \omega_1 \cdot l_{OA} \ м/с \qquad (1)$$

3. Выбираем масштаб скоростей.

$$\mu_V = \frac{V_A}{p_V a} \ м/(с \cdot мм) \qquad (2)$$

Необходимо стремиться к тому, чтобы отрезок $p_V a$, изображающий на плане скоростей вектор скорости точки B, был не менее 50 мм. Например:

$$V_A = \omega_1 \cdot l_{OA} = 5.45 \, м/с, \quad \mu_V = \frac{V_A}{p_V a} = \frac{5{,}45 м/с}{54{,}5 мм} = 0{,}1 \ м/(с \cdot мм)$$

Вектор скорости точки А представляет собой геометрическую сумму вектора скорости точки О и скорости относительного вращательного движения точки А вокруг точки О:

$$\vec{V}_A = \vec{V}_O + \vec{V}_{AO}. \qquad (3)$$

Скорость точки $\vec{V}_O$ равна нулю. Скорость $\vec{V}_{AO}$ перпендикулярна звену OA и направлена в сторону вращения этого звена. Откладываем отрезок $p_V a$ ($мм$) на плане скоростей от выбранного неподвижного полюса.

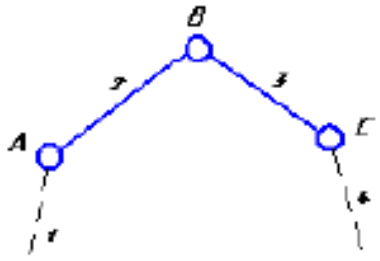
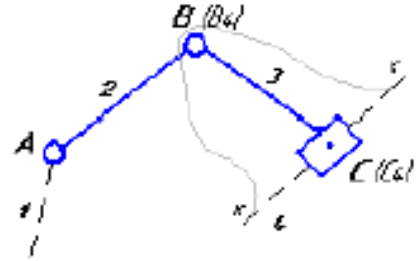
4. Далее строятся скорости точек в последовательности присоединения структурных групп. При этом записываются и графически решаются уравнения определения скорости точек для определенного вида структурной группы из *Таблицы 1*. Например, для группы вида 1 (ВВВ)

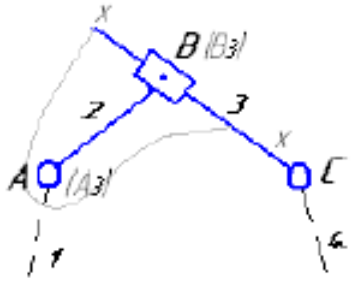
$$\begin{cases} \vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA} \ , \ \vec{V}_{BA} \perp BA, \ V_{BA} = \omega_{AB} \cdot l_{AB} \\ \vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}, \ \ \vec{V}_{BC} \perp BC, \ V_{BC} = \omega_{BC} \cdot l_{BC} \end{cases} \qquad (4)$$

Скорость $\vec{V}_A$ нам известна, вектор скорости $\vec{V}_{BA}$ направлен перпендикулярно звену AB, а вектор скорости $\vec{V}_B$ направлен перпендикулярно звену BC. Поэтому в уравнении (4) 2 неизвестных с известными направлениями. Решаем уравнение графически. Из точки a проводим прямую, перпендикулярно звену AB, а из полюса p_V проводим прямую перпендикулярно звену BC. Точка пересечения этих прямых даст точку b.

Далее переходим к следующей структурной группе и п.4 повторяем снова, пока скорости всех точек механизма не будут построены.

Таблица 1 – Кинематический анализ групп Ассура II класса методом планов

Структурные группы 2 класса 2 порядка (вид, название)	Уравнения для построения планов скоростей и для определения угловых скоростей	Уравнения для построения планов ускорений и для определения угловых ускорений
 Вид1 (ВВВ)	$\begin{cases} \overline{V}_B = \overline{V}_A + \overline{V}_{BA} & \overline{V}_{BA} \perp AB \\ \overline{V}_B = \overline{V}_C + \overline{V}_{BC} & \overline{V}_{BC} \perp BC \end{cases}$ $\omega_2 = \frac{V_{BA}}{AB}; \quad \omega_3 = \frac{V_{BC}}{BC}$	$\begin{cases} \overline{a}_B = \overline{a}_A + \overline{a}^n_{BA} + \overline{a}^\tau_{BA} : \ \overline{a}^\tau_{BA} \perp AB \\ \overline{a}_B = \overline{a}_C + \overline{a}^n_{BC} + \overline{a}^\tau_{BC} : \ \overline{a}^\tau_{BC} \perp BC \end{cases}$ $a^n_{BA} = \omega_2^2 \cdot AB; \quad a^n_{BC} = \omega_3^2 \cdot BC$ $\varepsilon_2 = \frac{a^\tau_{BA}}{AB}; \qquad \varepsilon_3 = \frac{a^\tau_{BC}}{BC}$
 Вид 2 (ВВП)	$\begin{cases} \overline{V}_B = \overline{V}_A + \overline{V}_{BA}; & \overline{V}_{BA} \perp AB \\ \overline{V}_B = \overline{V}_{B_4} + \overline{V}_{BB_4}; \end{cases}$ $\overline{V}_C = \overline{V}_{C_4} + \overline{V}_{CC_4}; \ \overline{V}_{CC_4} = \overline{V}_{BB_4}$ $\omega_2 = \frac{V_{BA}}{AB}; \qquad \omega_3 = \omega_4$	$\begin{cases} \overline{a}_B = \overline{a}_A + \overline{a}^n_{BA} + \overline{a}^\tau_{BA}; & \overline{a}^\tau_{BA} \perp AB \\ \overline{a}_B = \overline{a}_{B_4} + \overline{a}^k_{BB_4} + \overline{a}^r_{BB_4}; \end{cases}$ $a^n_{BA} = \omega_1^2 \cdot AB; \ a^k_{BB_4} = 2\,\omega_4 \cdot V_{BB_4}$ $\overline{a}_C = \overline{a}_{C_4} + \overline{a}^k_{CC_4} + \overline{a}^r_{CC_4}$ $\overline{a}^k_{CC_4} = \overline{a}^k_{BB_4}; \ \overline{a}^r_{CC_4} = \overline{a}^r_{BB_4}$ $\varepsilon_2 = \frac{a^\tau_{BA}}{AB}; \qquad \varepsilon_3 = \varepsilon_2$



Вид 3 (ВПВ)

$$\begin{cases} \bar{V}_{A_2} = \bar{V}_A + \bar{V}_{A_2A}; \quad \bar{V}_{A_2A} \| xx \\ \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_C + \bar{V}_{A_3C}; \quad \bar{V}_{A_3C} \perp AC \end{cases}$$

$$\bar{V}_B = \bar{V}_{B_3} + \bar{V}_{BB_3}; \quad \bar{V}_{BB_3} = \bar{V}_{AA_3}$$

$$\omega_2 = \omega_3 = \frac{V_{A_3C}}{AC}; \; \bar{V}_{AA_2} = -\bar{V}_{A_2A}$$

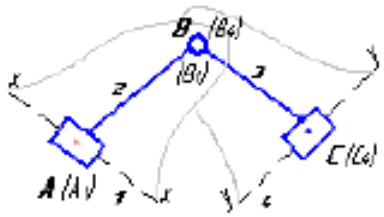
$$\begin{cases} \bar{a}_{A_2} = \bar{a}_A + \bar{a}^k_{A_2A} + \bar{a}^r_{A_2A}; \; \bar{a}^r_{A_2A} \| xx \\ \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_C + \bar{a}^n_{A_3C} + \bar{a}^\tau_{A_3C}; \; \bar{a}^\tau_{A_3C} \perp AC \end{cases}$$

$$a^k_{A_2A} = 2 \cdot \omega_3 \cdot V_{A_2A}; \quad a^n_{BA} = \omega_3^2 \cdot AB$$

$$\bar{a}_B = \bar{a}_{B_3} + \bar{a}^k_{BB_3} + \bar{a}^r_{BB_3}$$

$$\bar{a}^k_{BB_3} = \bar{a}^k_{AA_3} = -\bar{a}^k_{A_3A}$$

$$\bar{a}^r_{BB_3} = \bar{a}^r_{AA_3} = -\bar{a}^r_{A_3A}; \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \frac{a^\tau_{A_3C}}{AC}$$



Вид4 (ПВП)

$$\begin{cases} \bar{V}_B = \bar{V}_{B_1} + \bar{V}_{BB_1}; \quad \bar{V}_{BB_1} \| xx \\ \bar{V}_B = \bar{V}_{B_4} + \bar{V}_{BB_4}; \quad \bar{V}_{BB_4} \| yy \end{cases}$$

$$\bar{V}_A = \bar{V}_{A_1} + \bar{V}_{AA_1}; \; \bar{V}_{AA_1} = \bar{V}_{BB_1}$$

$$\bar{V}_C = \bar{V}_{C_4} + \bar{V}_{CC_4}; \; \bar{V}_{CC_4} = \bar{V}_{BB_4}$$

$$\omega_2 = \omega_1; \quad \omega_3 = \omega_4$$

$$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_{B_1} + \bar{a}^k_{BB_1} + \bar{a}^r_{BB_1}; \; \bar{a}^r_{BB_1} \| xx \\ \bar{a}_B = \bar{a}_{B_4} + \bar{a}^k_{BB_4} + \bar{a}^r_{BB_4}; \; \bar{a}^r_{BB_4} \| yy \end{cases}$$

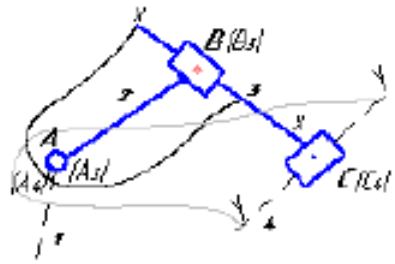
$$a^k_{BB_1} = 2\omega_1 \cdot V_{BB_1}; \; a^k_{BB_4} = 2\omega_4 \cdot V_{B_4}$$

$$\bar{a}_A = \bar{a}_{A_1} + \bar{a}^k_{AA_1} + \bar{a}^r_{AA_1}; \quad \varepsilon_2 = \varepsilon_1$$

$$\bar{a}^k_{AA_1} = \bar{a}^k_{BB_1}; \quad \bar{a}^r_{AA_1} = \bar{a}^r_{BB_1}$$

$$\bar{a}_C = \bar{a}_{C_4} + \bar{a}^k_{CC_4} + \bar{a}^r_{CC_4}; \quad \varepsilon_3 = \varepsilon_4$$

$$\bar{a}^k_{CC_4} = \bar{a}^k_{BB_4}; \quad \bar{a}^r_{CC_4} = \bar{a}^r_{BB_4}$$



Вид 5 (ВПП)

$$\begin{cases} \bar{V}_{A_2} = \bar{V}_A + \bar{V}_{A_2A}; \quad \bar{V}_{A_2A} \| xx \\ \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_{A_4} + \bar{V}_{A_3A_4}; \; \bar{V}_{A_3A_4} \| yy \end{cases}$$

$$\bar{V}_B = \bar{V}_{B_3} + \bar{V}_{BB_3}; \; \bar{V}_{BB_3} = \bar{V}_{AA_3}$$

$$\bar{V}_C = \bar{V}_{C_4} + \bar{V}_{CC_4}; \; \bar{V}_{CC_4} = \bar{V}_{A_3A_4}$$

$$\omega_2 = \omega_3 = \omega_4$$

$$\begin{cases} \bar{a}_{A_2} = \bar{a}_A + \bar{a}^k_{A_2A} + \bar{a}^r_{A_2A}; \quad \bar{a}^r_{A_2A} \| xx \\ \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_{A_4} + \bar{a}^k_{A_3A_4} + \bar{a}^r_{A_3A_4}; \; \bar{a}^r_{A_3A} \| yy \end{cases}$$

$$a^k_{A_2A} = 2 \cdot \omega_2 \cdot V_{A_2A}; \quad \bar{a}^k_{CC_4} = \bar{a}^k_{A_3A_4}$$

$$a^k_{A_3A_4} = 2 \cdot \omega_4 \cdot V_{A_3A_4}; \; \bar{a}^r_{CC_4} = \bar{a}^r_{A_3A_4}$$

$$\bar{a}_C = \bar{a}_{C_4} + \bar{a}^k_{CC_4} + \bar{a}^r_{CC_4}$$

$$\bar{a}_B = \bar{a}_{B_3} + \bar{a}^k_{BB_3} + \bar{a}^r_{BB_3}$$

$$\bar{a}^k_{BB_2} = \bar{a}^k_{AA_2} = -\bar{a}^k_{A_2A};$$
$$\bar{a}^r_{BB_2} = \bar{a}^r_{AA_2} = -\bar{a}^r_{A_2A}$$
$$\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4$$

4.1 Для промежуточных точек структурных групп применяют метод подобия, т. к. план скоростей подобен плану механизма, то есть

$$\frac{l_{CD}}{l_{CB}} = \frac{|\mathrm{p_V}d|}{|\mathrm{p_V}b|}, \qquad (5)$$

из этого подобия откладываем отрезок $p_Vd/$

5. Определяем истинные величины абсолютных и относительных скоростей точек, а также угловые скорости звеньев, снимая размеры длин соответствующих скоростей с плана скоростей в мм.

Например, $V_A = \overline{pa} \cdot \mu_V$ м/с, $V_B = \overline{pb} \cdot \mu_V$ м/с,

$V_{AB} = \overline{ab} \cdot \mu_V$ м/с, $\omega_{AB} = \frac{V_{BA}}{l_{AB}}$ с$^{-1}$ (против часовой стрелки).

Заносим данные в таблицу 2

Таблица 2

Обозначение на плане	Размер на плане скоростей, мм	Наименование скорости	Величина скорости, м/с
p_Va	...	V_A	...
ab	...	V_{BA}	...
p_Vb	...	V_B	...
...			

угловая скорость звена	Величина скорости, с$^{-1}$	Направление дуговой стрелки
ω_2	$\frac{V_{BA}}{l_{AB}} =$	против часовой стрелки
ω_3	$\frac{V_{BC}}{l_{BC}} =$	по часовой стрелки
ω_4	...	...

6. Оформляем отчет

Расчетно-графическая работа № 4
"Построение плана ускорений одного положения механизма графоаналитическим методом"

Порядок построения плана ускорений аналогичен плану скоростей. То есть, построив план ускорений ведущего звена, строим последовательно план ускорений для всех структурных групп Ассура, входящих в состав механизма.

Порядок выполнения РГР.

1. Формируем исходные данные

-длины звеньев: l_{OA}, l_{AB}, l_{BD} и др.

-угловая скорость ведущего звена (кривошипа) $\omega_1 = \frac{n_1 \cdot \pi}{30}$ *рад/с*

2. Вектор ускорения точки A представляет собой геометрическую сумму вектора ускорения точки O и скорости относительного вращательного движения точки A вокруг точки O:

$$\vec{a}_A = \vec{a}_O + \vec{a}_{AO} = \vec{a}_O + \vec{a}^{n}_{AO} + \vec{a}^{\tau}_{AO} = \vec{a}^{n}_{AO}. \quad (1)$$

Ускорения $\vec{a}_O$ (стойка неподвижна) и $\vec{a}^{\tau}_{AO}$ (кривошип движется с постоянной угловой скоростью) равны нулю. Ускорение $\vec{a}^{n}_{AO}$ параллельно звену OA и направлено к центру вращения этого звена. Откладываем отрезок $p_a a =$ мм.

Ускорение точки А кривошипа определяем по формуле:

$$a_A = a^n_A = (\omega_1)^2 \cdot l_{OA} = \text{м/с}^2. \quad (2)$$

Выбираем отрезок $p_a b$, изображающий на плане ускорений ускорение точки B, ивычисляем масштаб ускорений.

$$\mu_a = \frac{a_A}{p_a a} = \frac{148{,}26}{148{,}3} = 1{,}0 \text{ м/(с}^2 \cdot мм). \quad (3)$$

Ускорение точки B:

$$\begin{cases} \vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA} = \vec{a}_A + \vec{a}^{n}_{BA} + \vec{a}^{\tau}_{BA}, \\ \vec{a}_B = \vec{a}_C + \vec{a}_{BC} = \vec{a}^{n}_{BC} + \vec{a}^{\tau}_{BC} \end{cases}, \quad (4)$$

$$a^n_{BA} = (\omega_2)^2 \cdot l_{AB};$$

$$a^n_{BC} = (\omega_3)^2 \cdot l_{BC}.$$

Ускорение $\vec{a}_A$ нам известно, а $\vec{a}_K$ равно нулю. Вектор ускорения $\vec{a}^{n}_{BA}$ направлен параллельно звену AB от точки B к точке A, а вектор ускорения $\vec{a}^{\tau}_{BA}$ направлен перпендикулярно звену AB. Вектор ускорения $\vec{a}^{n}_{BC}$ направлен параллельно звену BC от точки B к точке C, а вектор ускорения $\vec{a}^{\tau}_{BC}$ направлен перпендикулярно звену BC. Поэтому в уравнении (1.4) 2 неизвестных, для которых мы знаем направление. Решаем его графически. Из точки a проводим отрезок an_2, изображающий на плане ускорение $\vec{a}^{n}_{BA}$. Из его конца проводим прямую перпендикулярно звену AB. Из полюса p_a проводим отрезок $p_a n_3$, изображающий на плане ускорение $\vec{a}^{n}_{BC}$. Из его конца проводим прямую, перпендикулярно звену BC. Точка пересечения этих прямых даст искомую точку b. Соединяем её с полюсом p_a.

3. После повторения п.2 для всех структурных групп замеряем длины полученных отрезков, умножаем их на масштабный коэффициент. Получаем значения абсолютных и относительных ускорений точек механизма. Результаты расчётов заносим в таблицу 3. Зная линейные ускорения определим угловые и также заносим в таблицу 3.

Таблица 3

Обозначение на плане	Размер на плане скоростей, мм	Наименование скорости	Величина скорости, м/с
p_aa	...	a_A	...
ab	...	a_{BA}	...
$p_a b$	...	a_B	...
...			
угловая скорость звена	Величина скорости, с^{-2}	Направление дуговой стрелки	

ε_2	$\varepsilon_2 = \frac{a^{\tau}_{BA}}{l_{AB}} =$	против часовой стрелки
ε_3	$\varepsilon_2 = \frac{a^{\tau}_{BA}}{l_{AB}} =$	по часовой стрелки
ε_4	...	...

6. Оформляем отчет

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

«Построение профилей зубьев зубчатых колес методом огибания»

1. Получить прибор, бумажную заготовку и методические указания по выполнению работы

2. Внимательно ознакомиться с описанием прибора (п.1 методических указаний)

3. Подготовить прибор к выполнению работы (п.2.1)

4. Выполнить "нарезание" нулевого колеса (п.2.2)

5. Проверить условие "неподрезания" зубьев: $Z > Z_{min}$. Для этого выполнить расчеты п.2.2 (расчет Z и Z_{min})

6. Для устранения подреза выполнить расчеты п.2.3 и "нарезать" положительное колесо

7. "Нарезать" отрицательное колесо (п.2.4)

8. Освободить бумажную заготовку с нарезанными зубьями, привести прибор в исходное состояние

9. Нанести на заготовку (предварительно сняв ее с прибора), делительную и основную окружности с помощью инструментов (карандаш, циркуль, линейка)

10. Выполнить расчеты (1)-(9) *Приложения 1*.

11. Для зубьев нулевого, положительного и отрицательного колеса начертить вершины зубьев в соответствии с формулами (7)-(9)

12. Оформить отчет (заполнить приложение 1, бумажный диск с зубьями и всеми требуемыми линиями и окружностями)

13. Защитить работу

Приложение 1

Прибор №_____

Данные прибора: m = _____мм, d = _____мм, $h_a^* = 1$, $\alpha = 20°$.

Вычисления:

1. Число зубьев нарезаемого колеса:

$$Z = d/m = _____. \quad (1)$$

2. Число зубьев колеса по условию неподрезания:

$$Z_{min} = 2h_a^*/\sin^2\alpha = _____. \quad (2)$$

3. Коэффициент минимально необходимого сдвига:

$$\xi_{min} = h_a^*(Z_{min} - Z)/Z_{min} = _____. \quad (3)$$

4. Минимальный сдвиг:

$$x_{min} = (\xi_{min})m = _____мм. \quad (4)$$

5. Положительный сдвиг:

$$x_1 = _____ мм. \quad (5)$$

6. Отрицательный сдвиг:

$$X_2 = -x_1_____ мм. \quad (6)$$

7. Радиусы вершин.

Нулевое колесо:

$$R_a = m(Z/2 + h_a^*) = _____мм. \quad (7)$$

Положительное колесо:

$$R'_a = m(Z/2 + h_a^*) + x_1 = _____мм. \quad (8)$$

Отрицательное колесо:

$$R''_a = m(Z/2 + h_a^*) + x_2 = _____мм. \quad (9)$$

Выполнил: студент группы_____(_____)

Проверил:_____(_____)

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Прикладная механика

1. Предмет механики. Основные понятия. Сила. Система сил. Распределенная нагрузка.
2. Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине Прикладная механика

1. Равнодействующая системы сил. Способы определения. Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех непараллельныхсилах.
2. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки.

Зав. Кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине Прикладная механика

1. Момент силы относительно точки. Векторный момент. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона.
2. Принцип Даламбера для точки. Дифференциальное уравнение относительного движения точки (переносная и кориолисова силы инерции).

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.



МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ



Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

по дисциплине Прикладная механика

1. Приведение системы сил к заданному центру. Метод Пуансо.
2. Механическая система, внешние и внутренние силы, дифференциальные уравнения системы.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.



МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по дисциплине Прикладная механика

1. Свободное и несвободное тело. Основные типы связей и их реакций.
2. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера) и относительно оси, проходящей через заданную точку.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по дисциплине Прикладная механика

1. Условия равновесия произвольной системы сил. Частные случаи.
2. Законы классической механики. Масса, ускорение, сила. Системы единиц измерения.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

по дисциплине Прикладная механика

1. Червячные передачи. Особенности геометрии и кинематики.
2. Подшипники качения. Общие сведения и классификация.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

по дисциплине Прикладная механика

1. КПД и материалы червячных передач. Расчет червячных колес на изгиб и контактную прочность.
2. Условия работы подшипника качения, влияющие на его работоспособность.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

по дисциплине Прикладная механика

1. Подшипники качения. Общие сведения и классификация.

2. Классификация механизмов, узлов и деталей.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

по дисциплине Прикладная механика

1. Передачи трением. Фрикционные передачи. Критерии работоспособности.

2. Валы и оси – общие сведения.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

по дисциплине Прикладная механика

1. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Виды и основные параметры цепей.
2. Практический расчёт подшипников качения.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

по дисциплине Прикладная механика

1. Классификация, параметры и группы режима кранов.
2. Ременные передачи. Основные сведения и основы расчета.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

по дисциплине Прикладная механика

1. Цепные передачи. Основные сведения и основы расчета.
2. Муфты. Общие сведения, назначение и классификация.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

по дисциплине Прикладная механика

1. Передачи винт-гайка. Основные сведения и основы расчета.
2. Основные сведения о планетарных передачах.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

по дисциплине Прикладная механика

1. Классификация соединений деталей машин.
2. Расчёт болтового соединения на прочность (болт поставлен с зазором).

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

по дисциплине Прикладная механика

1. Основные сведения о рычажных передачах.
2. Уплотнительные устройства.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

по дисциплине Прикладная механика

1. Сварные соединения. Расчёт нахлёсточного сварного соединения.
2. Расчёт болтового соединения на прочность.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

по дисциплине Прикладная механика

1. Сварные соединения. Расчёт стыкового сварного соединения.
2. Проверочный расчёт вала.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

по дисциплине Прикладная механика

1. Заклёпочные соединения. Виды заклёпок.
2. Проектировочный расчёт вала.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

по дисциплине Прикладная механика

1. Сварные соединения. Расчёт таврового сварного соединения.
2. Расчет группового заклёпочного соединения.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

по дисциплине Прикладная механика

1. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.
2. Муфта зубчатая. Устройство и подбор.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

202_ -20___ учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

по дисциплине Прикладная механика

1. Муфты зубчатые. Устройство и подбор.
2. Шлицевые соединения. Расчёт прямобочного шлицевого соединения.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

\МИНТРАНС РОССИИ
РОСМОРРЕЧФЛОТ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова д. 5, Нижний Новгород, 603951
телефон: (831) 419-47-56,
тел/факс: (831) 419-78-58
otd_o@vsuwt.ru, www.vsuwt.ru

Кафедра Подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Направление подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

202_ -20___ учебного года

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

по дисциплине Прикладная механика

1.Червячные передачи. Геометрические параметры.
2.Подшипники качения. Расчет по статической грузоподъемности.

Зав. кафедрой ПТМ и МР Никитаев И.В.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Контролируемые компетенции:

ОПК-2 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

1. Получить прибор, бумажную заготовку и методические указания по выполнению работы

2. Внимательно ознакомиться с описанием прибора (п.1 методических указаний)

3. Подготовить прибор к выполнению работы (п.2.1)

4. Выполнить "нарезание" нулевого колеса (п.2.2)

5. Проверить условие "неподрезания" зубьев: $Z > Z_{min}$. Для этого выполнить расчеты п.2.2 (расчет Z и Z_{min})

6. Для устранения подреза выполнить расчеты п.2.3 и "нарезать" положительное колесо

7. "Нарезать" отрицательное колесо (п.2.4)

8. Освободить бумажную заготовку с нарезанными зубьями, привести прибор в исходное состояние

9. Нанести на заготовку (предварительно сняв ее с прибора), делительную и основную окружности с помощью инструментов (карандаш, циркуль, линейка)

10. Выполнить расчеты (1)-(9) *Приложения 1*.

11. Для зубьев нулевого, положительного и отрицательного колеса начертить вершины зубьев в соответствии с формулами (7)-(9)

12. Оформить отчет (заполнить приложение 1, бумажный диск с зубьями и всеми требуемыми линиями и окружностями)

13. Защитить работу

Зав. кафедрой ПТМ и МР  Никитаев И.В.

ИТОГОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине: «Прикладная механика»

Контролируемые компетенции:

ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

Общее время выполнения: 60 минут
Общая инструкция: Внимательно прочитайте каждый вопрос и дайте ответ в соответствии с предложенной инструкцией.

Базовый уровень сложности (50% заданий — 10 вопросов)

Инструкция: Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

1. Что изучает статика как раздел теоретической механики?
A) Движение тел под действием сил
B) Равновесие материальных тел под действием сил
C) Деформацию тел под действием сил
D) Износ деталей машин

2. Как называется система сил, линии действия которых пересекаются в одной точке?
A) Произвольная пространственная система сил
B) Система параллельных сил
C) Пара сил
D) Система сходящихся сил

3. Что характеризует степень подвижности механизма (по Чёбышеву)?
A) Его массу
B) Число степеней свободы, определяемое для всей кинематической цепи
C) Скорость движения выходного звена
D) Количество деталей в механизме

4. Какой вид передачи относится к передачам зацеплением?
A) Ременная передача
B) Фрикционная передача
C) Зубчатая передача
D) Гидравлическая передача

5. Для чего предназначены подшипники качения?
A) Для передачи крутящего момента
B) Для соединения валов
C) Для поддержания вала или оси и восприятия радиальных и/или осевых нагрузок
D) Для преобразования вращательного движения в поступательное

Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один или несколько правильных ответов и кратко обоснуйте свой выбор.

6. Какие из перечисленных величин являются кинематическими характеристиками точки?

1. Скорость
2. Сила

3. Ускорение
4. Масса

Обоснование: _____

7. Какие из перечисленных элементов являются разъемными соединениями?

1. Сварной шов
2. Резьбовое соединение
3. Заклепочное соединение
4. Шпоночное соединение

Обоснование: _____

8. Какие из перечисленных факторов учитываются при расчете валов на прочность?

1. Крутящий момент
2. Изгибающий момент
3. Цвет защитного покрытия
4. Материал вала

Обоснование: _____

9. Какие из перечисленных теорем относятся к общим теоремам динамики?

1. Теорема об изменении количества движения
2. Теорема о сложении скоростей
3. Теорема об изменении кинетической энергии
4. Принцип Д'Аламбера

Обоснование: _____

10. Какие из перечисленных пар являются низшими кинематическими парами?

1. Поступательная пара (ползун-направляющая)
2. Цилиндрическая пара (вал-подшипник скольжения)
3. Винтовая пара (винт-гайка)
4. Сферическая пара (шарнир)

Обоснование: _____

Повышенный уровень сложности (30% заданий — 6 вопросов)

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.

11. Установите соответствие между понятием и его определением:

Понятие	Определение
1. Мгновенный центр скоростей (МЦС)	А) Точка тела, скорость которой в данный момент времени равна нулю
2. Центр тяжести	Б) Сила, равная произведению массы точки на ее ускорение и направленная в сторону, противоположную ускорению
3. Сила инерции	В) Точка приложения равнодействующей сил тяжести
4. Кинематическая пара	Г) Соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение

12. Установите соответствие между типом механической передачи и ее основной характеристикой:

Тип передачи	Характеристика
1. Зубчатая цилиндрическая	А) Возможность бесступенчатого изменения передаточного отношения
2. Ременная	Б) Высокая нагрузочная способность и постоянство передаточного отношения
3. Червячная	В) Возможность передачи движения между перекрещивающимися осями, большое передаточное число
4. Фрикционная	Г) Смягчение вибраций и ударов, возможность работы с большими межосевыми расстояниями

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность.

13. Установите последовательность этапов кинематического анализа механизма:
А) Определение скоростей и ускорений точек звеньев
Б) Построение плана положений механизма
В) Расчет степени подвижности механизма
Г) Выбор метода анализа (графический, аналитический)

14. Установите последовательность стадий разработки детали машины:
А) Эскизный проект
Б) Технический проект
В) Рабочее проектирование (разработка чертежей)
Г) Разработка технического задания

Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ(ы) и запишите аргументы, обосновывающие выбор.

15. Какие факторы влияют на выбор типа механической передачи в приводе?

1. Передаваемая мощность
2. Передаточное отношение

3. Требуемое расположение валов
4. Стоимость и сложность изготовления

Обоснование: _____

16. Для чего в теоретической механике используется принцип Д'Аламбера?

1. Для сведения задачи динамики к задаче статики
2. Для определения реакций связей в динамических процессах
3. Для расчета деформаций деталей
4. Для составления дифференциальных уравнений движения

Обоснование: _____

Высокий уровень сложности (20% заданий — 4 вопроса)

Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

17. Опишите алгоритм определения центра тяжести сложной плоской фигуры, составленной из простых геометрических элементов (прямоугольник, треугольник, круг). Какое практическое значение имеет определение центра тяжести в машиностроении?

18. Объясните физический смысл теоремы Кориолиса о сложении ускорений. В каких типах движения твердого тела и почему возникает кориолисово ускорение? Приведите пример технического устройства, в работе которого проявляется это ускорение.

19. Проведите сравнительный анализ зубчатых и червячных передач по следующим критериям: КПД, передаточное отношение, возможность самоторможения, компактность, стоимость изготовления. Для каких условий эксплуатации целесообразно применение червячной передачи, несмотря на ее более низкий КПД?

20. Проанализируйте причины возникновения и методы предотвращения усталостного разрушения валов машин. Какие факторы (конструктивные, технологические, эксплуатационные) наиболее существенно влияют на выносливость валов и почему расчет валов на усталостную прочность является обязательным этапом проектирования?