

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Теория механизмов и машин  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Нефтегазовые техника и технологии (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

формирование комплекса знаний, умений необходимых для освоения методов исследования механизмов и машин, широко применяемых в различных областях современной техники.

Задачи:

- изучение основных видов и принципов работы машин и механизмов, общих методов их анализа и синтеза; методов описания структуры и анализа кинематических и динамических параметров движения типовых механизмов;
- проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их применения; составлять кинематические и динамические расчетные схемы механизмов;
- разрабатывать алгоритмы и необходимый математический аппарат при исследовании механизмов;
- использования ЕСКД, стандартов, технической справочной литературы и вычислительной техники в расчетах основных параметров и характеристик механизмов как графическими, так и аналитическими методами при их анализе и синтезе.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- общие вопросы теории механизмов и машин;
- структурные и кинематические схемы механизмов, машин и приборов;
- общие принципы реализации движения с помощью механизмов;
- общие методы исследования и проектирования механизмов;
- алгоритмы расчетов параметров и характеристик механизмов

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Знает принципиальные особенности задач профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	18	18	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Структурный анализ и синтез механизмов	5	2	2	12
Основные понятия и определения . Основы строения механизмов и машин. Структурный анализ и синтез механизмов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов	5	2	4	17
Аналитический и графоаналитический методы кинематического исследования. Графический метод кинематического исследования. Синтез рычажных механизмов				
Анализ и синтез кулачковых механизмов	5	2	2	17
Основные параметры кулачковых механизмов. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов Типовые законы движения выходных звеньев кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов с толкателем. Синтез кулачковых механизмов с плоским толкателем и коромыслом.				
Синтез передаточных механизмов	4	2	2	12
Общие сведения о механических передачах. Зубчатые передачи. Кинематический анализ зубчатых механизмов. Элементы проектирования .				
Кинетостатический (силовой) анализ механизмов	4	4	3	17
Основные теоретические предпосылки силового анализа. Кинетостатический анализ плоских рычажных механизмов. Определение уравновешивающей силы методом Жуковского. Расчёт мощности двигателя. КПД механизмов				
Динамический анализ и синтез механизмов	3	4	3	13
Динамическая модель машинного агрегата. Приведенные параметры механизмов. Уравнение движения машинного агрегата. Определение момента инерции маховика методом Мерцалова. Определение момента инерции маховика методом Виттенбауэра.				
Колебания в механизмах.	3	2	1	8
Колебания в рычажных и кулачковых механизмах Вибрация. Динамическое гашение колебаний				
Динамика приводов	3	0	1	12
Общие сведения о приводе машин и механизмов. Элементы динамики приводов				
ИТОГО по 5-му семестру	32	18	18	108
ИТОГО по дисциплине	32	18	18	108

### Тематика примерных практических занятий

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
1	Расчет степени подвижности механизмов; методы замены высших кинематических пар. Структурный анализ.
2	Построение кинематических диаграмм рычажных механизмов
3	Расчет параметров простейших механизмов в задачах синтеза
4	Силовой расчет рычажных механизмов второго класса
5	Расчет кинематических характеристик механизмов с высшими кинематическими парами.
6	Построение динамических моделей механизмов. Определение приведенных параметров механизма.
7	Решение уравнений движения в частных случаях.
8	Расчет момента инерции маховика
9	Определение КПД соединения механизмов

### Тематика примерных лабораторных работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
1	Структурный анализ механизмов
2	Кинематический анализ плоских кулачковых механизмов
3	Кинематический анализ зубчатых передач
4	Кинематическое исследование плоских кулачковых механизмов
5	Определение приведенного коэффициента трения методом маятниковых колебаний
6	Определение КПД червячного редуктора
7	Статическое уравнивание роторов
8	Динамическая балансировка роторов

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Кинематическое и динамическое исследование механизмов оборудования нефтепромыслов

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Артоболовский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для втузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Наука, 1988. 639 с.	240
2	Теория механизмов и машин. Ч. 1. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 136 с. 17,25 усл. печ. л.	30
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Белоконев И.М., Балан С.А., Белоконев К.И. Теория механизмов и машин : конспект лекций учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Дрофа, 2004. 173 с.	19
2	Левитский Н. И. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Наука, 1990. 590 с.	23
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Анализ и синтез плоских кулачковых механизмов: учебное пособие / А.Е.Кобитянский ПНИПУ, 2011.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3467">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3467</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Структурный анализ механизмов : учебное пособие / А. В. ПНИПУ, 2017	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3488">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3488</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Теория механизмов и машин : конспект лекций. В 2 ч / А. Е. Кобитянский, А. В. Шафранов ПНИПУ, 2017	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3938">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3938</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	доска меловая	1
Курсовой проект	компьютер персональный	1
Лабораторная работа	Зубчатые механизмы для проведения ЛР	10
Лабораторная работа	Кулачковые механизмы для проведения ЛР	10
Лабораторная работа	Установки по нарезанию зубчатых колес для проведения ЛР	10
Лабораторная работа	Установки статической и динамической балансировки роторов для ЛР	10
Лекция	компьютер персональный	1
Лекция	плакаты по курсу ТММ	20
Практическое занятие	Макеты механизмов для структурного анализа	10
Практическое занятие	Установки по определению КПД червячного редуктора для проведения ЛР	10

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория механизмов и машин»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Нефтегазовая техника и технологии, Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Горный инженер, специалист»
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 2 Семестры: 4</b>	
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
Экзамен: 4 семестр; курсовая работа – 4 семестр	

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Теория механизмов и машин»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Теория механизмов и машин»**, утвержденной «21» февраля 2023 г.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б22 «Теория механизмов и машин» участвует в формировании компетенции: ОПК-1. . В рамках учебного плана образовательной программы в 4-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

**ОПК-1.** Способен проводить количественный и качественный анализ параметров и контроль физического, химического, экологического состояния природных и технических механизированных, в том числе автоматизированных систем и социальных систем

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 1-го семестра (4-го семестра базового учебного плана) и разбито на 8 учебных разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам, зачета, курсовой работы. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1 структурный анализ и синтез механизмов	О 1-8			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике	ОПЗ 1-9	ОЛР 1-8	РКР 1-3	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 навыками анализа и приемами синтеза типовых механизмов.	ОПЗ 1-9	ОЛР 1-8	КР 1-3	КЗ

О - опрос по тематике лекционного занятия; ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторному занятию; РКР – рубежная контрольная работа; КР – курсовая работа; ИКЗ – индивидуальное комплексное задание; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета, экзамена

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

### 2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных

контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС

### 2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### 2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД, запланированы 3 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая Т/КР по разделу 1 «Структурный анализ и синтез механизмов».

Вторая Т/КР по разделу 2 «Синтез механизмов с высшей кинематической парой».

Третья Т/КР по разделу 6 «Динамический анализ и синтез механизмов».

### Типовые вопросы первой КР:

1) Рабочая машина предназначена для ...

1) перемещения материальных объектов	2) преобразование информации	3) преобразования немеханической энергии в механическую или наоборот	4) преобразование механической энергии в электрическую	5) преобразование материалов
--------------------------------------	------------------------------	--	--	------------------------------

2) Система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твёрдых тел и (или) сил, действующих на них, в требуемые движения других тел и (или) сил, называется...

1) кинематической цепью	2) машиной	3) механизмом	4) структурной группой
-------------------------	------------	---------------	------------------------

3) Кривошипом называется...

1) звено, совершающее поступательные движения относительно стойки или другого звена	2) звено рычажного механизма, которое может совершать полный оборот вокруг неподвижной оси	3) подвижное звено рычажного механизма, являющееся направляющей для ползуна	4) звено, совершающее неполный оборот вокруг оси, связанной со стойкой
---	--	---	--

### Типовые вопросы второй КР:

1) Коэффициент перекрытия в зубчатой передаче характеризует ...

1) величину	2)	3) величину	4)	5) изменение
-------------	----	-------------	----	--------------

контактных напряжений, возникающих в местах соприкосновения зубьев	изменение межосевого расстояния зубчатой передачи при нарезании входящих в неё зубчатых колес со смещением	проскальзывания сопряженных профилей зубчатых колес в процессе зацепления	непрерывность и плавность зацепления в передаче	передаточного отношения зубчатой передачи вследствие неточности изготовления зубчатых колес
--	--	---	---	---

2) Подрезанием зуба цилиндрического эвольвентного зубчатого колеса с внешними зубьями называется ...

1) срезание части номинальной поверхности у основания зуба обрабатываемого зубчатого колеса в результате интерференции зубьев при станочном зацеплении	2) срезание части номинальной поверхности у вершины зуба обрабатываемого зубчатого колеса в результате интерференции зубьев при станочном зацеплении	3) явление, заключающееся в том, что при рассмотрении теоретической картины зубчатого зацепления часть пространства оказывается одновременно занятой двумя взаимодействующими зубьями	4) срезание части номинальной поверхности у основания зуба зубчатого колеса в результате интерференции зубьев в рабочем зацеплении	5) пересечение эвольвент, образующих профили зуба, на или внутри окружности вершин
--	--	---	--	--

3) Основным отличительным признаком планетарного зубчатого механизма является ...

1) наличие двух или более степеней свободы	2) наличие одного или нескольких зубчатых колес, геометрические оси которых перемещаются в пространстве	3) увеличение крутящего момента	4) передача энергии от входа к выходу несколькими потоками
--	---	---------------------------------	--

4) Зубчатые колеса с неподвижными осями вращения в планетарном механизме называются ...

1) центральными зубчатыми колесами	2) планетарными зубчатыми колесами	3) водилами	4) сателлитами
------------------------------------	------------------------------------	-------------	----------------

### Типовые вопросы третьей КР:

1) Динамика механизмов изучает ...

1) движение механизмов с геометрической точки зрения, без учета действующих сил	2) методы расчета звеньев на прочность и жесткость	3) деформации звеньев механизмов, возникающие при их движении	4) строение механизмов	5) движение звеньев механизмов под действием некоторой системы сил
---	--	---	------------------------	--

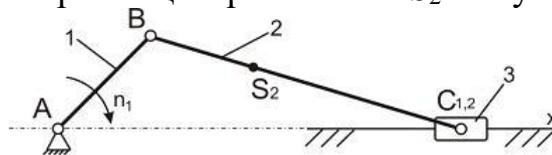
2) Уравнения, устанавливающие взаимосвязь между кинематическими характеристиками движения звеньев механизма, приложенными к ним силами, размерами, массами и моментами инерции звеньев называются ...

1) уравнениями преобразования координат	2) уравнениями движения механизма	3) уравнениями Лагранжа	4) уравнениями Даламбера	5) уравнениями замкнутого векторного контура
---	-----------------------------------	-------------------------	--------------------------	--

3) Уравнения движения механизма устанавливают взаимосвязи между ...

4) Кинетическая энергия шатуна 2 рассчитывается по формуле ...

( $I_{S_2}$  – момент инерции шатуна 2 относительно оси, проходящей через центр масс – т.  $S_2$  перпендикулярно плоскости чертежа;  $m_2$  – масса шатуна 2;  $\omega_2$  – угловая скорость шатуна 2;  $V_{S_2}$  – скорость центра масс – т.  $S_2$  шатуна)



1) $T = \frac{I_{S_2} \omega_2^2}{2} + \frac{m_2 V_{S_2}^2}{2}$	2) $T = \frac{m_2 V_{S_2}^2}{2}$	3) $T = \frac{I_{S_2} \omega_2^2}{2}$	4) $T = \frac{I_{S_2} V_{S_2}^2}{2} + \frac{m_2 \omega_2^2}{2}$
---	----------------------------------	---------------------------------------	---

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### 2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине. Зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания, приведенной в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Виды и классификация кинематических пар. Примеры.
2. Кинематика планетарных зубчатых передач.
3. Структурные группы Ассура и их классификация. Примеры.
4. Цели и задачи силового расчёта. Алгоритм силового расчета.
5. Графический метод кинематического анализа механизмов и его суть.
6. Графо-аналитический метод кинематики механизмов. Примеры.
7. Установившийся режим движения машины и его характеристика.
8. Назначение и типы зубчатых механизмов. Классификация зубчатых передач. Основные понятия.
9. Алгоритм и порядок определения момента инерции маховика.
10. Характеристика и виды основных этапов движения машины.
11. Качественные характеристики эвольвентного зубчатого зацепления.
12. Виды коррекции зубчатых колес. Основные параметры коррегированного зацепления эвольвентных зубчатых колес.
13. Динамическая неуравновешенность роторов. Балансировка на станке Шитикова.
14. Основные параметры плоских кулачковых механизмов.
15. Влияние угла давления (передачи) на работу кулачковых механизмов

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений** представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы специалитета.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете и экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы специалитета.

итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы специалитета.

*Типовые комплексные задания для проверки умений и владений*

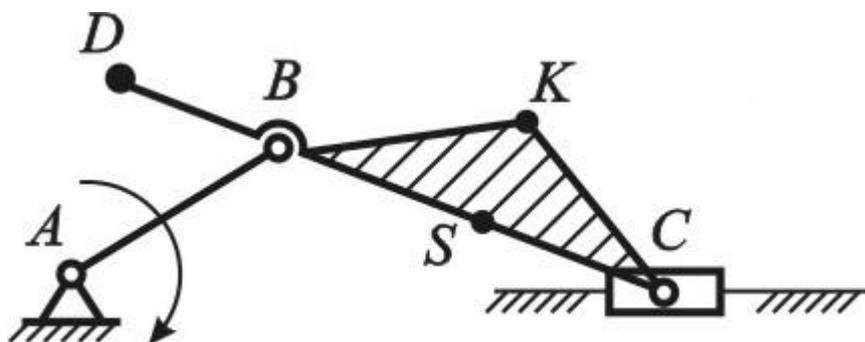
**Пример билетов для экзамена**

Министерство науки высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
**Кафедра «Инновационные технологии машиностроения»**

Утверждаю \_\_\_\_\_  
 Зав. кафедрой ИТМ В.В. Карманов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Виды и классификация кинематических пар. Примеры. (контроль знаний)
2. Кинематика планетарных зубчатых передач. (контроль знаний)
3. Задача (контроль умений и владений):



- 3.1. Определить степень подвижности механизмов.
- 3.2. Провести структурный анализ.
- 3.3. Построить план скоростей механизма при  $L_{AB}=0,1\text{м}$ ;  
 $L_{BC}=L_{BK}=L_{KC}=0,7\text{м}$ ;  $L_{BD}=0,3\text{м}$ ;  $L_{BS}=L_{SC}$ ;  $\angle BAC=30^\circ$ ;  $n_{AB}=31,4$  об/мин.
- 3.4 Определить угловые скорости звеньев в данном положении механизма.

Составитель \_\_\_\_\_  
 (подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
 ИТМ (подпись)

В.В. Карманов