

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.11.2025 16:48:43  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322474

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
/ В.Е. Федоров  
« 25 » 06 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Теоретическая механика**

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Топологические и аналитические методы исследования математических моделей

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 13 « 24 » 06 2021 г.

Председатель Ученого совета  
математического факультета  Е.А. Сбродова

Секретарь Ученого совета  
математического факультета  С.А. Никитина

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

Вычислительной механики и информационных технологий

Протокол заседания № 17 от « 11 » 06 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Дементьев

Автор (составитель)  
доктор физ.-мат. наук  В.С. Суров

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и теоретической механики. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами теоретической механики.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

1. Изучение основных понятий, результатов и методов решения задач теоретической механики студентами данного направления.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач, поставленных в области теоретической механики.
3. Выработка у студентов умения самостоятельно изучать учебную литературу по математике, механике и ее приложениям.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.
- ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук.
- ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.23

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дифференциальные уравнения  
 Математический анализ  
 Аналитическая геометрия  
 Уравнения с частными производными  
 Физика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Сведения, полученные при изучении данного курса могут быть использованы для разработки и применения методов решения задач из многих областей знания, для построения математических моделей таких задач.

Численные методы  
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности**

#### Знать:

основные понятия и положения теоретической механики.

#### Уметь:

решать типовые задачи теоретической механики.

#### Владеть:

навыками решения практических задач.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### 3.1 Знать:

- 3.1.1 основные понятия и положения теоретической механики;
- 3.1.2 основные приложения теоретической механики.

#### 3.2 Уметь:

Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.2.1	решать типовые задачи теоретической механики;	
3.2.2	использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях.	
<b>3.3 Владеть:</b>		
3.3.1	решения практических задач;	
3.3.2	опыт использования методов исследования математических объектов.	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 36 часов на контроль : 18	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Кинематика</b>				
1.1	1. Число степеней свободы. Закон движения, траектория, скорость и ускорение точки, сложение скоростей. 2. Угловая скорость вращения твердого тела. Теорема Эйлера о поле скоростей твердого тела. Теорема Кориолиса. /Лек/	7	4	Л2.1 Л2.2
1.2	1.Траектория движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равнопеременное движение. Радиус кривизны траектории. 2.Простейшие движения твердого тела. Преобразование поступательного и вращательного движения в механизмах. 3.Плоскопараллельное движение твердого тела, угловая скорость плоской фигуры, мгновенный центр скоростей и ускорений, мгновенная ось вращения. 4.Контрольная работа, тест в системе ДО "Moodle" «Кинематика точки» (45 мин), (включает типовые задания контрольного тестирования ФЭПО). /Пр/	7	3	Л2.1 Л2.2
1.3	Траектория движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равнопеременное движение. Радиус кривизны траектории. 2.Простейшие движения твердого тела. Преобразование поступательного и вращательного движения в механизмах. /Ср/	7	5	Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Динамика</b>				
2.1	1. Законы Ньютона, уравнения движения материальной точки, первые интегралы уравнений движения. 2. Движение под действием центральной силы, законы Кеплера. Движение по поверхности, реакция связей, теорема об изменении энергии для несвободной точки, относительное движение. /Лек/	7	4	Л2.1 Л2.2

Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.2	1. Распределение ускорений при плоском движении. Угловое ускорение плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. 2. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Сложное движение материальной точки. Сложение скоростей и ускорений. Ускорение Кориолиса. 4. Контрольная работа, тест в системе ДО «Moodle» «Кинематика твердого тела» (45 мин), (включает типовые задания контрольного тестирования ФЭПО). 5. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение динамики. Первая и вторая задача динамики. Принцип Даламбера, сила инерции точки, метод кинетостатики. 6. Общие теоремы динамики точки. Работа упругой силы. Эквивалентная жесткость пружины.  /Пр/	7	5	Л2.1 Л2.2
2.3	1. Распределение ускорений при плоском движении. Угловое ускорение плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений. 2. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и угловое ускорение. /Ср/	7	10	Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. Аналитическая механика</b>				
3.1	1. Обобщенные координаты. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа; свойства функции Лагранжа. Преобразования Галилея. 2. Функции Лагранжа свободной материальной точки и системы взаимодействующих материальных точек. Незамкнутые материальные системы. Плоский маятник. 3. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Центр инерции. Момент импульса. 4. Одномерное движение. Движение в центральном поле. Закон Кеплера. 5. Свободные одномерные колебания. Вынужденные колебания. Затухающие колебания. 6. Угловая скорость. Тензор инерции. Уравнения движения твердого тела. /Лек/	7	18	Л2.1 Л2.2
3.2	1. Относительное движение материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. 2. Контрольная работа, тест в системе ДО «Moodle» «Динамика точки» (40 мин), (включает типовые задания контрольного тестирования ФЭПО). 3. Теорема о движении центра масс. Кинетическая энергия твердого тела и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Импульс силы. Моменты инерции. 4. Момент количества движения. Теорема об изменении кинетического момента Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Проекция главного вектора внешних сил и моментов внешних сил. /Пр/	7	5	Л2.1 Л2.2
3.3	Функции Лагранжа свободной материальной точки и системы взаимодействующих материальных точек. Незамкнутые материальные системы. Плоский маятник. /Ср/	7	11	Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Канонические уравнения</b>				
4.1	1. Канонические уравнения Гамильтона. Гамильтонова функция, пример для одной материальной точки. 2. Функция Рауса. Скобки Пуассона, тождество Якоби. Действие как функция координат. 3. Точечные преобразования. Производящая функция. Канонически сопряженные величины. /Лек/	7	10	Л2.1 Л2.2

Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
4.2	1. Обобщенные координаты. Обобщенные силы систем с несколькими степенями свободы. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для систем с несколькими степенями свободы. 2. Контрольная работа, тест в системе ДО "Moodle" «Элементы аналитической механики» (60мин), (включает типовые задания контрольного тестирования ФЭПО). 3. Связи и их уравнения. Число степеней свободы системы. Виртуальные перемещения системы. Принцип возможных перемещений. 4. Контрольная работа, тест в системе ДО "Moodle" «Динамика механической системы и твердого тела» (45 мин), (включает типовые задания контрольного тестирования ФЭПО). /Пр/	7	5	Л2.1 Л2.2
4.3	Точечные преобразования. Производящая функция. Канонически сопряженные величины. /Ср/	7	10	Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 5. Экзамен</b>				
5.1	Проверка усвоения основных понятий, положений теоретической механики, формирования у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами теоретической механики. /Экзамен/	7	18	Л2.1 Л2.2

<b>6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	
<b>6.1. Перечень видов оценочных средств</b>	
Контрольные работы Вопросы для зачета	
<b>6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации</b>	
Примерные варианты контрольных работ (текст с рисунками в приложении).	
<b>6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации</b>	
Вопросы к зачету	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обобщенные координаты. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия.</li> <li>2. Уравнения Лагранжа; свойства функции Лагранжа. Преобразования Галилея.</li> <li>3. Функция Лагранжа свободной материальной точки.</li> <li>4. Функция Лагранжа системы взаимодействующих материальных точек.</li> <li>5. Незамкнутые материальные системы. Плоский маятник.</li> <li>6. Закон сохранения энергии.</li> <li>7. Закон сохранения импульса.</li> <li>8. Центр инерции.</li> <li>9. Момент импульса.</li> <li>10. Одномерное движение.</li> <li>11. Движение в центральном поле. Закон Кеплера.</li> <li>12. Свободные одномерные колебания. Пример.</li> <li>13. Вынужденные колебания. Резонанс.</li> <li>14. Затухающие колебания.</li> <li>15. Вынужденные колебания при наличии трения.</li> <li>16. Угловая скорость. Тензор инерции.</li> <li>17. Уравнения движения твердого тела.</li> <li>18. Момент импульса твердого тела.</li> <li>19. Уравнения Гамильтона. Гамильтонova функция, пример для одной материальной точки.</li> <li>20. Функция Рауса.</li> <li>21. Скобки Пуассона, их свойства.</li> <li>22. Тождество Якоби.</li> <li>23. Теорема Пуассона.</li> <li>24. Действие как функция координат.</li> <li>25. Канонические преобразования.</li> <li>26. Производящая функция. Канонически сопряженные величины.</li> <li>27. Теорема Лиувилля. Уравнение Гамильтона-Якоби.</li> </ol>	
<b>6.4. Критерии оценивания</b>	
Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки	

Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8																					
<p>различных форм деятельности студентов. Для оценки экзамена суммируются баллы семестра и зачета.</p> <p>Каждый тест оценивается в баллах от 0 до 15 Всего до 60 баллов за семестр. Контрольный тест по каждому блоку зачитывается, если студент выполнил 50%-100% предложенных заданий; если выполнено менее 50% заданий, тест нужно проходить заново.</p> <p>Ответ на зачете на теоретический вопрос оценивается в диапазоне от 0 до 40.</p> <p>Сводная таблица рейтинга успеваемости</p> <table border="1"> <tr> <td>Критерий</td> <td>Название и источник работы</td> <td>Максимальное кол-во баллов</td> </tr> <tr> <td>Контрольная работа 1</td> <td>«Кинематика точки»</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Контрольная работа 2</td> <td>«Кинематика твердого тела»</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Контрольная работа 3</td> <td>«Динамика точки»</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Контрольная работа 4</td> <td>«Динамика механической системы и твердого тела»</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Зачет</td> <td></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>ВСЕГО</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </table> <p>При получении более 65 баллов – выставляется оценка “зачтено”.</p>		Критерий	Название и источник работы	Максимальное кол-во баллов	Контрольная работа 1	«Кинематика точки»	15	Контрольная работа 2	«Кинематика твердого тела»	15	Контрольная работа 3	«Динамика точки»	15	Контрольная работа 4	«Динамика механической системы и твердого тела»	15	Зачет		40	ВСЕГО		100
Критерий	Название и источник работы	Максимальное кол-во баллов																				
Контрольная работа 1	«Кинематика точки»	15																				
Контрольная работа 2	«Кинематика твердого тела»	15																				
Контрольная работа 3	«Динамика точки»	15																				
Контрольная работа 4	«Динамика механической системы и твердого тела»	15																				
Зачет		40																				
ВСЕГО		100																				

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С., Джанелидзе Г. Ю., Меркин Д. Р.	Теоретическая механика в примерах и задачах: сборник задач и упражнений ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438552">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438552</a> )	Москва : Наука, 1973	ЭБС
Л2.2	Журавлев Е. А.	Теоретическая механика. Курс лекций: учебное пособие для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/453963">https://urait.ru/bcode/453963</a> )	Москва : Юрайт, 2020	ЭБС
7.3 Перечень информационных технологий				
7.3.1 Программное обеспечение				
MS Office365				
LMS Moodle				
7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы				
1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.				
2. Реферативная база по математике MathSciNet ( <a href="https://mathscinet.ams.org/mathscinet/">https://mathscinet.ams.org/mathscinet/</a> ) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <a href="http://www.ams.org/mathscinet/">http://www.ams.org/mathscinet/</a> . – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
3. Журналы по физике APS (American Physical Society) ( <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a> ) APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

<p>Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 9</p>
<p>Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор). Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по темам программы).</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>	

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<p>Учебный курс построен таким образом, чтобы способствовать созданию у студента понятийно-теоретического ядра и развитию практического навыка решения математических задач.</p> <p>Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лекционная форма, которая предполагает посещение и конспектирование лекций. Лекционные занятия могут проводиться как в классической форме, предполагающее устное изложение материала преподавателем и конспектированием материала студентам, так и форме семинара, студентам предлагается совместное решение теоретических задач при возможной помощи преподавателя. Кроме того, часть лекций сопровождается интерактивными материалами для лучшего понимания геометрической интерпретации материала.</li> <li>2. Практическая форма занятий предполагает посещение их студентом, получение баллов за посещаемость и выполнение контрольных работ.</li> </ol> <p>В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).</p> <p>Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.</p> <p>Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.</p> <p>При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.</p> <p>Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.</p>
--

## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

<p>Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «ElBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.</li> <li>2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, наушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.</li> <li>3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом</li> </ol>
--

речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

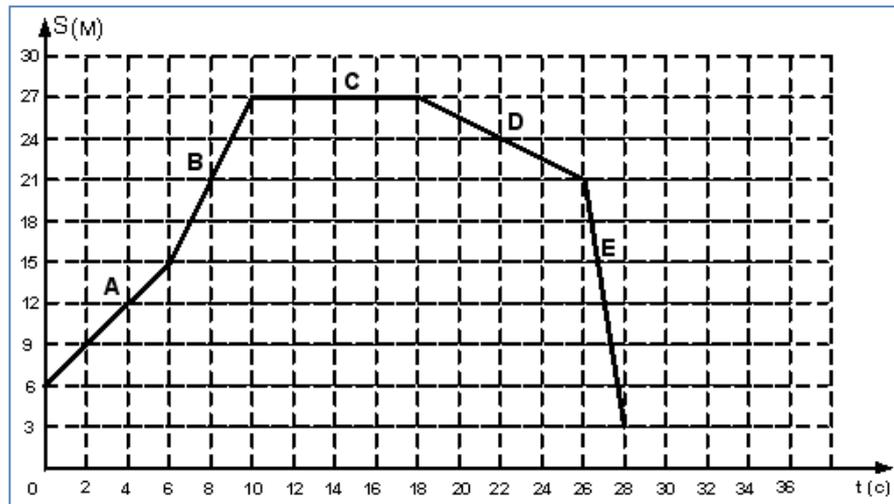
Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

## Примерные варианты контрольных работ

### I. Кинематика точки

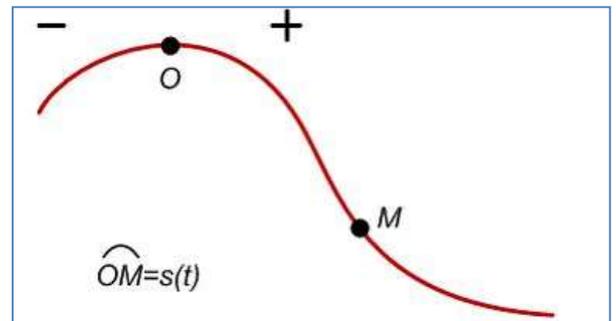
#### Задача 1.1.

На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения. Найдите скорость на участке Е.



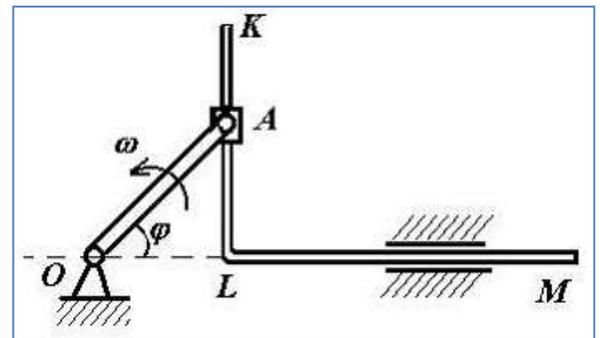
#### Задача 1.2.

Точка движется по заданной траектории по закону  $S(t) = 1 - 2t + 3t^2$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение равно  $a_n = 2$  (м/с<sup>2</sup>). Найдите радиус кривизны траектории  $\rho$  (м) в данный момент времени.



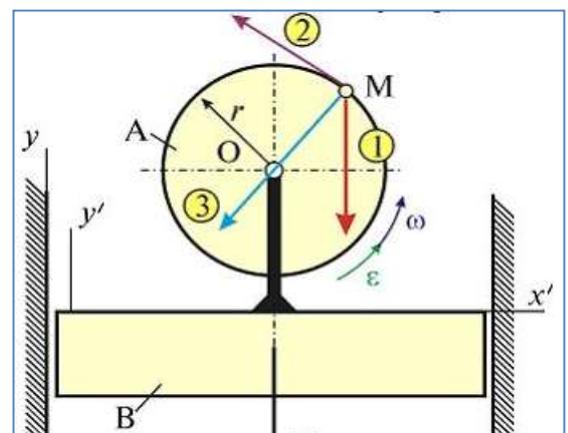
#### Задача 1.3.

В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup>. Найдите относительную скорость  $V_r$  (см/с) ползуна А в момент времени, когда угол  $\varphi = 120^\circ$ .



#### Задача 1.4.

Движение точки М диска А изучается относительно двух систем отсчета: неподвижной  $xu$  и подвижной  $x'u'$ , неизменно связанной с телом В. Диск

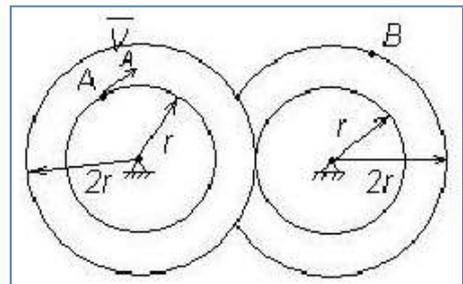


вращается относительно тела В с угловой скоростью  $\omega$  и угловым ускорением  $\varepsilon$ . Тело перемещается в вертикальном направлении с ускорением  $\vec{a}_0$ . На рисунке для данного положения показаны составляющие абсолютного ускорения точки М. Вектор 1 равен  $\vec{a}_0$  – это ...

## II. Кинематика твердого тела

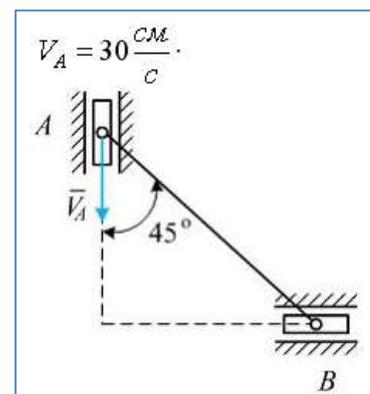
### Задача 2.1.

Два колеса зубчатой передачи находятся в зацеплении. Точка А одного из колес имеет скорость  $V_A = 20$  см/с. Найдите скорость точки В  $V_B$  (см/с) другого колеса.



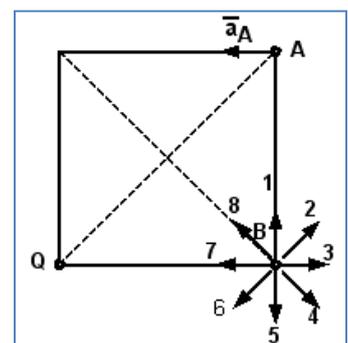
### Задача 2.2.

Муфты А и В, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем АВ=20см. Скорость муфты А  $V_A = 30$  (см/с). Найдите угловую скорость стержня АВ  $\omega_{AB}$  в рад/с.



### Задача 2.3.

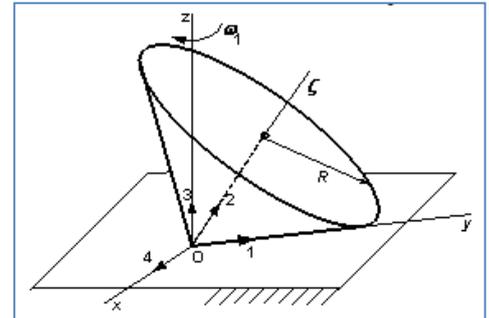
Квадрат со стороной  $a$  движется плоскопараллельно так, что известно ускорение  $\vec{a}_A$  точки А и положение мгновенного центра ускорений – точка Q. Найдите вектор, который указывает



направление ускорения точки В и запишите в ответ его номер.

**Задача 2.4.**

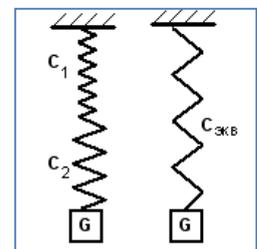
Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку О. Укажите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения конуса.



**III. Динамика точки**

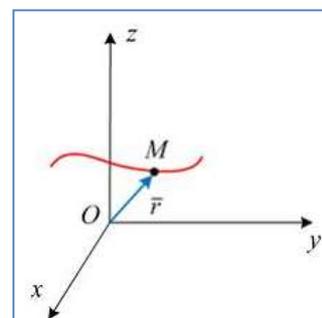
**Задача 3.1.**

Груз G совершает колебания на системе двух пружин, жесткости которых равны  $C_1=4$  (Н/см),  $C_2=12$  (Н/см), соответственно. Систему пружин можно заменить одной эквивалентной пружиной, жесткость которой равна  $C_{ЭКВ}$  (Н/см). Найдите  $C_{ЭКВ}$ .



**Задача 3.2.**

Материальная точка массы M движется по закону  $\vec{r} = 8\vec{i} + 6t\vec{j} - e^{3t}\vec{k}$ . Найдите направление силы инерции, которая действует на материальную точку.



**Задача 3.3.**

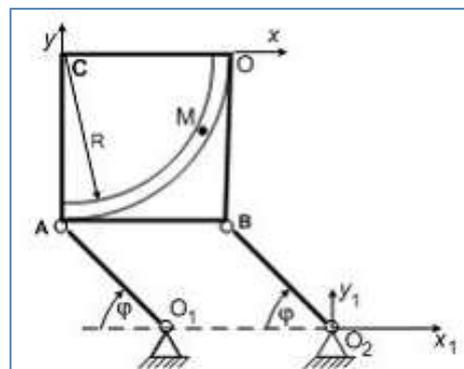
Пружину с жесткостью 150 Н/см сжали до длины 0,06 м и отпустили. Работа, совершенная силой упругости при восстановлении пружины, равна 0,27 Дж. Найдите длину восстановленной пружины (в метрах).

### Задача 3.4.

Прямоугольная пластина движется в вертикальной плоскости так, что стержни  $O_1A=O_2B$  вращаются по закону  $\varphi=0,4\pi-2\pi t$  (рад). В плоскости пластины движется материальная точка  $M$  массой  $m$  по дуге радиуса  $R$  так, что  $OM=s=21t-t^2$  (м).  $G$  – сила тяжести точки,  $T$  – нормальная реакция связи, а сила трения в общем случае равна

$$\vec{O} = \vec{O}_e^r + \hat{O}_e^n + \vec{O}_k.$$

Найдите уравнение относительного движения материальной точки.



## IV. Динамика механической системы и твердого тела

### Задача 4.1.

Однородная квадратная пластина со стороной  $a = 0,5$ (м) и массой  $m=6$ (кг) вращается вокруг оси, проходящей через одну из ее сторон, с угловой скоростью  $\omega = 2$  ( $c^{-1}$ ). Найдите кинетическую энергию этой механической системы в Дж.

### Задача 4.2.

Маховик с моментом инерции  $J_z = 2$   $кг \cdot м^2$  относительно оси вращения раскрутили до угловой скорости  $\omega = 30$   $c^{-1}$ , а затем отсоединили от привода. Спустя  $t = 15$  с маховик остановился. Пренебрегая сопротивлением среды, найдите постоянный момент сил трения в подшипниках  $M_{тр}$  в Н·м.

### Задача 4.3.

Движение тонкого диска массы  $m = 12$  кг, радиуса  $R = 0,3$  м, радиуса инерции  $\rho_c = R$  в горизонтальной плоскости  $XOY$  задано уравнениями:  $x_c = 10t^2$ ,  $y_c = 20t^2$ ,  $\varphi = 5t^4$ , где  $x_c, y_c$  – координаты центра масс диска в метрах,

$t$  – в секундах,  $\varphi$  – в радианах. Найдите проекцию вектора внешних сил на ось  $Ox$  при  $t = 2$  с в ньютонах.

**Задача 4.4.**

Однородный стержень  $CD$  массой  $m$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси  $Ax$ , перпендикулярной стержню, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Размеры заданы на чертеже, массой вала можно пренебречь. Найдите полную реакцию подшипника  $R_A$  в точке  $A$ .

