



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

**УТВЕРЖДАЮ**  
**И.о. проректора**  
**А.В. Троицкий**

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств»

**Направленность (профиль):** Технология машиностроения

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

Королёв  
2023


Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор: к.т.н., доцент Музалевская А.А. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Теоретическая механика» – Королев МО: «Технологический университет», 2023**

**Рецензент: к.т.н., с.н.с. Копылов О.А.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023 г.			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** изучения дисциплины «Теоретическая механика» (ТМ) является формирование у студентов знаний общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

### **Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;

ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;

**Задачи дисциплины:** ознакомление студентов с основными понятиями и законами механики (статики, кинематики, динамики) и вытекающими из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- освоение методов определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;
- усвоить основы кинематического и динамического исследования расчетного объекта;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

- Определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий;

- Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения, разрабатывает конструкторско-технологическую документацию.

**Необходимые умения:**

- Умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения;
- Умеет устанавливать исходные данные для проектирования изделий машиностроения, выполнять расчеты элементов изделий машиностроения.

**Необходимые знания:**

- Знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения;
- Знает действующую нормативно-техническую документацию и стандарты ЕСКД и ЕСТД.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина реализуется кафедрой техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Физика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и компетенциях: УК-1,6; ОПК-1,2,10.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Теоретическая механика», являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектной деятельности» и выполнения итоговой квалификационной работы

### 3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>		
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>96</b>	48	48		
Лекции (Л)	32	16	16		
Практические занятия (ПЗ)	64	32	32		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Практическая подготовка	-	-	-		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>156</b>	60	96		
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
<i>Контрольная работа, домашнее задание</i>	-	-	-		
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+	+		
<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет / экзамен	Зачет	Экзамен		
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>252</b>		<b>108</b>	<b>144</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>32</b>		16	16	
Лекции (Л)	16		8	8	
Практические занятия (ПЗ)	16		8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	-		-	-	
Практическая подготовка	-		-	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>220</b>		110	110	
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
<i>Контрольная работа, домашнее задание</i>	-		-	-	
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест		+	+	
<b>Вид итогового контроля</b>	Зачет / экзамен		Зачет	Экзамен	

## 4. Содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час Очная /заочная форма	Практические занятия, час Очная /заочная форма	Занятия в интерактивной форме, час Очная /заочная форма	Практическая подготовка, час Очная /заочная форма	Код компетенций
<b>Третий семестр</b>					ОПК-8, ОПК-9
Тема 1. Статика. Основные положения и аксиомы статистики.	<b>6/2</b>	<b>10/2</b>	3/1	-	
Тема 2. Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.	<b>6/4</b>	<b>12/4</b>	4/1	-	
Тема 3. Динамика. Динамика материальной точки.	<b>4/2</b>	<b>10/2</b>	3/2	-	
Итого	<b>16/8</b>	<b>32/8</b>	10/4	-	
<b>Четвертый семестр</b>					
Тема 4. Динамика материальной системы. Основные задачи динамики твердого тела.	<b>4/2</b>	<b>8/2</b>	4/1	-	
Тема 5. Малые колебания механических систем	<b>4/2</b>	<b>8/2</b>	4/1	-	
Тема 6. Элементы теории удара	<b>4/2</b>	<b>8/2</b>	4/1	-	
Тема 7. Элементы аналитической механики.	<b>4/2</b>	<b>8/2</b>	4/1	-	
Итого	<b>16/8</b>	<b>32/8</b>	12/4	-	
<b>ИТОГО:</b>	<b>32/16</b>	<b>64/16</b>	<b>22/8</b>	-	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### **Тема 1. Статика.**

Тема 1.1. Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы.

Тема 1.2. Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.

Тема 1.3. Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести.

### **Тема 2. Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.**

Тема 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.

Тема 2.2. Кинематика твердого тела. Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела.

Тема 2.3. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Движение свободного твердого тела.

Тема 2.4. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.

### **Тема 3. Динамика. Динамика материальной точки.**

Тема 3.1. Введение в динамику. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки.

Тема 3.2. Динамика несвободной материальной точки. Относительное движение материальной точки.

### **Тема 4. Динамика материальной системы. Основные задачи динамики твердого тела.**

Тема 4.1. Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Общие теоремы динамики материальной системы.

Тема 4.2. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.

### **Тема 5. Малые колебания механических систем.**

Тема 5.1. Введение в теорию малых колебаний. Частота и период колебаний.

Тема 5.2. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с двумя степенями свободы.

### **Тема 6. Элементы теории удара.**

Тема 6.1. Явление удара и его модель. Теоремы динамики при ударе. Коэффициент восстановления при ударе.

Тема 6.2. Опытное определение коэффициента восстановления. Удар по телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Центр удара.

## **Тема 7. Элементы аналитической механики.**

Тема 7.1. Связи и их классификация. Обобщенные координаты. Возможные и виртуальные перемещения. Виртуальная работа сил. Принцип возможных перемещений. Уравнение Лагранжа первого рода.

Тема 7.2. Принцип Д'Ламбера и метод кинетостатики. Принцип Д'Ламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

1. Практикум по курсу «Теоретическая механика».
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теоретическая механика».

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» приведена в Приложении 1 к настоящему Положению.

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная литература:**

1. Диевский В.А. Теоретическая механика: учебное пособие / В.А. Диевский. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2021. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0606-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/168899>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Диевский В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2020. – 216 с. – ISBN 978-5-8114-5602-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/143132>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Бурчак Г.П. Теоретическая механика: учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 271 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/9955](http://www.dx.doi.org/10.12737/9955). – ISBN 978-5-16-009648-3. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814>  
- Режим доступа: по подписке.
4. Доронин Ф.А. Теоретическая механика: учебное пособие / Ф.А. Доронин. – СПб: Лань, 2018. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-2585-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань».  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/101840>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.



### **Дополнительная литература:**

1. Теоретическая механика: Учебник / Цывильский В.Л. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 368 с.  
- URL: <http://znanium.com/catalog/product/939531>  
- Режим доступа: по подписке.
2. Мкртычев О.В. Теоретическая механика: учебник / О.В. Мкртычев. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. – 359 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59d71fe9ac68f2.88299087](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087). – ISBN 978-5-9558-0546-7. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039251>  
- Режим доступа: по подписке.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice

**Информационные справочные системы:** Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

**Ресурсы информационно-образовательной среды:** Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Теоретическая механика».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской SmartBoard;
- комплект электронных презентаций / слайдов.

### **Практические занятия:**

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами Power Point;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

***КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств»

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв  
2023

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	Темы 1-7	Определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий.	Умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения.	Знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения.
2	ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;	Темы 1-7	Формулирует содержание этапов проектирования изделий машиностроения, разрабатывает конструкторско-технологическую документацию.	Умеет устанавливать исходные данные для проектирования изделий машиностроения, выполнять расчеты элементов изделий машиностроения.	Знает действующую нормативно-техническую документацию и стандарты ЕСКД и ЕСТД.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ОПК-8, ОПК-9	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</li> </ul> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i></li> <li><i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i></li> <li><i>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</i></li> <li><i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i></li> <li><i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i></li> </ol> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>
ОПК-8, ОПК-9	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру – 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно – от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо – от 70%.</i></p> <p><i>Отлично – от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов</i></p>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные задания:**

Домашнее контрольное задание выполняется по учебному пособию из основной литературы Диевского В.А., Малышевой И.А. [2].

Номера задач берутся из заданий С1-5; К1-4; Д1-8 с №21-30.

Вариант задания (номер задачи) определяется по номеру в списке электронного журнала успеваемости.

#### **Тесты для промежуточной аттестации №1**

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Единица измерения силы?
  1.  $\bar{F}[H]$
  2.  $\bar{F}(cm)$
  3.  $\bar{F}(m)$
  4.  $\bar{F}(H/cm)$
  5.  $\bar{F}(H/m)$
2. Сила  $\bar{F}$  направлена по оси  $Oy$  чему равна проекция силы на ось  $Ox$ ?
  1. 0
  2. F
  3. - F
  4.  $1 - F$
  5.  $1 + F$
3. Как направлен вектор силы тяжести тела?
  1. по вертикали вниз из середины тела
  2. вверх направлены
  3. по горизонтали
  4. по нормали
  5. по касательной
4. Как направлена сила трения?
  1. в противоположную сторону движения вдоль поверхности
  2. вниз
  3. вверх
  4. по касательной
  5. никак

5. Что называется равнодействующей системы сил?
1. векторная величина, равная геометрической сумме данных сил
  2. равнодействующая данных моментов сил
  3. сумма модулей данных сил
  4. величина, равная сумме моментов данных сил
  5. вектор, заменяющий данную систему сил
6. Система сходящихся сил?
1. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в одной точке
  2. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных в нескольких точках
  3. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых не пересекаются
  4. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в нескольких точках
  5. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных к центральной оси
7. Реакция сферического шарнира направлена...
1. произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира
  2. произвольно в пространстве
  3. вертикально
  4. перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир
  5. вдоль оси шарнира
8. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то количество составляющих реакции связи равно...
1. двум
  2. шести
  3. единице
  4. трем
9. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомый стержень, закрепленный шарнирно неподвижно на концах, то количество составляющих реакции связи равно...
1. двум
  2. шести
  3. единице
  4. трем

10. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

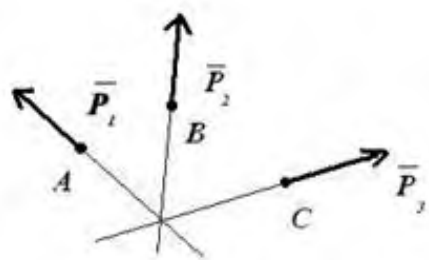
11. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является шарнирно подвижная опора, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

12. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является сферический шарнир для пространственной задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

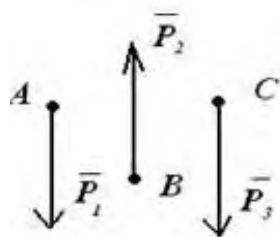
1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

13. На рисунке изображена ...



- 1) система сходящихся сил;
- 2) параллельная система сил;
- 3) система плоских сил;
- 4) силы реакции связи;
- 5) произвольная система сил.

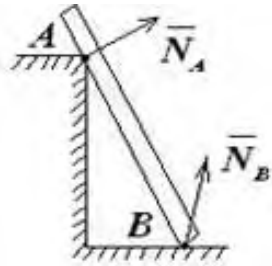
14. На рисунке изображена:



- 1) параллельная система сил;
- 2) пересекающаяся система сил;
- 3) система плоских сил;
- 4) силы реакции связи;
- 5) произвольная система сил.

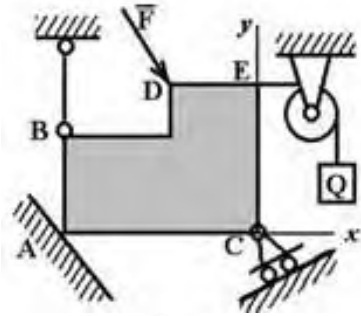


15. Какой вид связи изображен на рисунке?

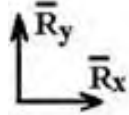


- 1) гладкая поверхность;
- 2) плоскость;
- 3) подвижный шарнир;
- 4) жесткое защемление;
- 5) поверхность.

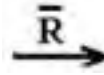
16. Реакция опоры в точке A правильно направлена на рисунке...



1.



2.

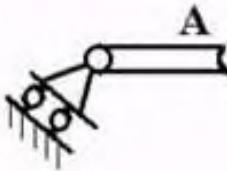


3.



4.

17. На рисунке представлено условное изображение опоры тела A, название которой...



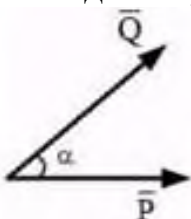
1. цилиндрический неподвижный шарнир
2. невесомый жесткий стержень
3. шарнирно-подвижная опора
4. скользящая заделка
5. идеально гладкая поверхность

18. Система сил включает в себя силы:  $F_1 = 6$  Н;  $F_2 = 8$  Н;  $F_3 = 2$  Н;  $F_4 = 6$  Н. Модуль равнодействующей системы сил равен...Н



1. 2
2. 6
3.  $\sqrt{5}$
4. 4
5.  $2\sqrt{5}$

19. Силы  $P=1$  Н,  $Q=1$  Н приложены в одной точке, угол между ними  $\alpha = 30^\circ$ . Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)...



1. 1,9 Н
2. 1,0 Н
3. 2,0 Н
4. 1,7 Н
5. 1,4 Н

20. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси координат:  $F_{1x} = 7 \text{ Н}$ ;  $F_{1y} = 10 \text{ Н}$ ;  $F_{1z} = 0 \text{ Н}$ ;  $F_{2x} = -5 \text{ Н}$ ;  $F_{2y} = 15 \text{ Н}$ ;  $F_{2z} = 12 \text{ Н}$ ;  $F_{3x} = 6 \text{ Н}$ ;  $F_{3y} = 0 \text{ Н}$ ;  $F_{3z} = -6 \text{ Н}$ . Тогда модуль равнодействующей этих сил равен...

1. 26,9
2. 21,8
3. 32,6
4. 19,7
5. 31,1

21. Главный вектор системы сил определяется формулой?

1.  $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
2.  $m = \frac{d^2 r}{dt^2} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
3.  $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^e$
4.  $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^i$
5.  $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n m_0 (\vec{F}_k)$

22. Какая из формул правильная?

1.  $m = \frac{c}{g}$
2.  $m = lg$
3.  $m = l^2 F$
4.  $m = r \cdot F$
5.  $m = F/r$

23. Какая из формул правильная?

1.  $Q = ql$
2.  $Q = q^2 l$
3.  $Q = ql^2$
4.  $Q = q/l$
5.  $Q = l/q$

24. По какой формуле определяется равнодействующая действия двух сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  при угле между линиями их действия равным 90°:

- 1)  $F_2 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ ;
- 2)  $F_2 = F_1 + F_2$ ;
- 3)  $F_2 = F_1 - F_2$ .

25. Равнодействующая двух сил?

1.  $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
2.  $R = F_1 + F_2$
3.  $R = F_1 F_2$
4.  $R = F_1 - F_2$
5.  $R = \vec{F}_1 + F_2$

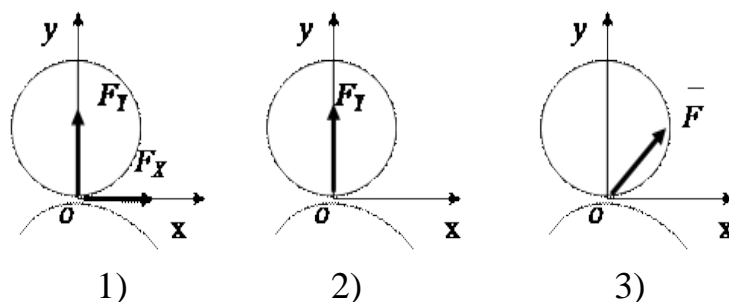
26. Формула главного вектора системы сил?

1.  $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}_k$
2.  $\vec{R}_0 = -\vec{R}_1$
3.  $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}^{(k)}$
4.  $\vec{R}_0 = \vec{M}_0/d$
5.  $R_0 = 1q$

27. В каких связях перечисленных ниже, реакции всегда направлены по нормали к поверхности?

- 1) гладкая плоскость;
- 2) гибкая связь;
- 3) жесткий стержень;
- 4) шероховатая поверхность.

28. Реакции связи показаны правильно на рисунке....



29. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол  $45^\circ$ , равен...

1. 9,24
2. 5,73
3. 4,87
4. 8,21
5. 6,38

30. Равнодействующая сходящихся сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  равна по модулю 8 Н и образует с горизонтальной осью  $Ox$  угол  $30^\circ$ . Вектор силы  $\vec{F}_1$  направлен по оси  $Ox$ , а вектор  $\vec{F}_2$  образует с этой осью угол  $60^\circ$ , тогда модуль силы  $\vec{F}_1$  равен...

1. 5,97
2. 4,62
3. 7,39
4. 3,85
5. 6,71

31. Плоская система трех сил находится в равновесии. Заданы модули сил  $F_1 = 3\text{ Н}$  и  $F_2 = 2\text{ Н}$ , а также углы, образованные векторами сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  с положительным направлением горизонтальной оси  $Ox$ , соответственно равные  $15^\circ$  и  $45^\circ$ . Тогда модуль силы  $\vec{F}_3$  равен...

1. 2,54
2. 3,96
3. 5,12
4. 6,38
5. 4,84

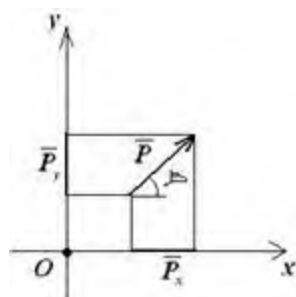
32. Даны проекции силы на оси координат:  $F_x = 20\text{ Н}$ ,  $F_y = 25\text{ Н}$ ,  $F_z = 30\text{ Н}$ . Тогда модуль этой силы равен...

1. 43,9
2. 32,8
3. 51,6
4. 29,8
5. 39,6

33. Три вертикальных троса удерживают конструкцию весом 6 кН. Если натяжения двух тросов равны 1,75 кН, то натяжение третьего троса в кН равно...

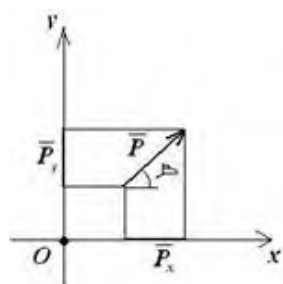
1. 2,5
2. 3,2
3. 1,9
4. 2,9
5. 3,1

34. При каком значении угла  $\beta$ , проекция силы  $P$  на ось  $x$  равна нулю



- 1)  $\beta = 90^\circ$ ;
- 2)  $\beta = 120^\circ$ ;
- 3)  $\beta = 85^\circ$ ;
- 4)  $\beta = 100^\circ$ ;
- 5)  $\beta = 75^\circ$ .

35. При каком значении угла  $\beta$ , проекция силы  $P$  на ось  $y$  равна нулю?



- 1)  $\beta = 0^\circ$ ;
- 2)  $\beta = 30^\circ$ ;
- 3)  $\beta = 60^\circ$ ;
- 4)  $\beta = 15^\circ$ ;
- 5)  $\beta = -15^\circ$ .

### Тесты для промежуточной аттестации №2

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

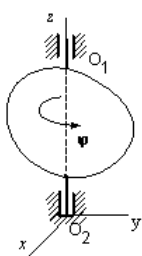
1. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 9 км/ч, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,5 м/с. Тогда абсолютная скорость неподвижного человека внутри лифта равна...

1. 0,8
2. 1,1
3. 2,55
4. 2,19

2. Кузов вагона совершает одновременно два поступательных движения: в продольном направлении движется с постоянным ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ , а в вертикальном – колеблется согласно закону  $y = 1 + 0,02\sin 2\pi t$ . Тогда модуль максимального абсолютного ускорения вагона равен...

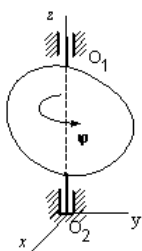
1. 1,82
2. 1,27
3. 3,14
4. 2,03

3. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = (4 + \sqrt{3})^2 - 7t$ . В момент времени 1 с тело будет вращаться...



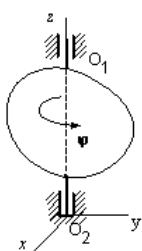
1. ускоренно
2. замедленно
3. равноускоренно
4. равномерно

4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\alpha = 4 + 2t^2$ . В момент времени 1 с тело будет вращаться...



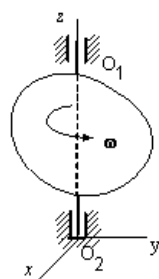
1. ускоренно
2. замедленно
3. равноускоренно
4. равномерно

5. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = (3 - t)^2 + 11$ . В момент  $t = 1$  с тело будет вращаться...



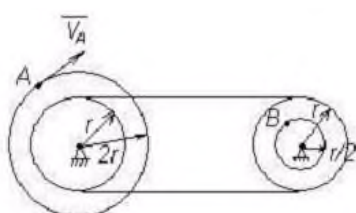
1. равнозамедленно
2. ускоренно
3. замедленно
4. равноускоренно
5. равномерно

6. Тело равномерно вращается вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью  $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$ . За время 0.5 с тело повернется на угол...



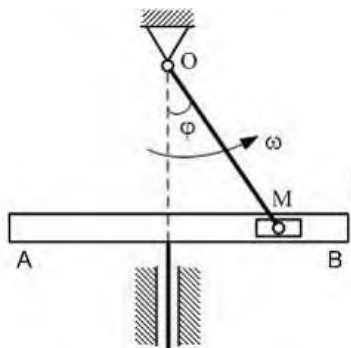
1.  $360^\circ$
2. 3 рад
3. 12 рад
4.  $120^\circ$

7. Два шкива соединены ременной передачей. Точка  $A$  одного из шкивов имеет скорость 20 см/с. Скорость точки  $B$  другого шкива в этом случае равна...



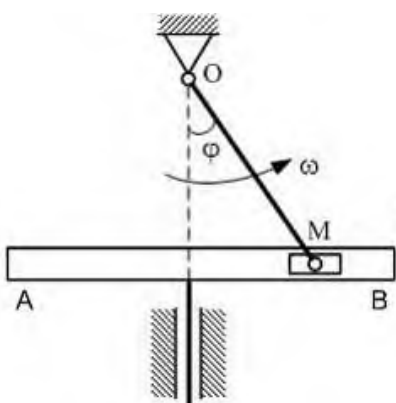
1.  $V_B = 40 \text{ см/с}$
2.  $V_B = 5 \text{ см/с}$
3.  $V_B = 10 \text{ см/с}$
4.  $V_B = 20 \text{ см/с}$

8. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=2$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi=\frac{\pi}{6}$  скорость кулисы  $AB$  будет равна...



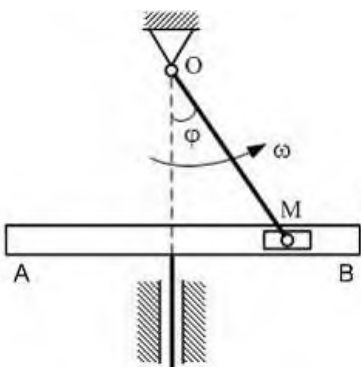
1.  $V_{AB} = 10$  см/с
2.  $V_{AB} = 20$  см/с
3.  $V_{AB} = 10\sqrt{2}$  см/с
4.  $V_{AB} = 20\sqrt{2}$  см/с

9. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=2$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi=0^\circ$ , скорость кулисы  $AB$  будет равна...



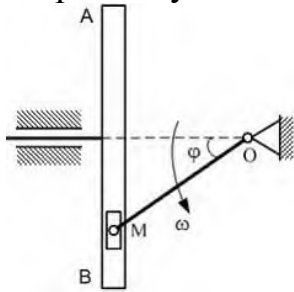
1.  $V_{AB} = 20$  см/с
2.  $V_{AB} = 0$  см/с
3.  $V_{AB} = 20\sqrt{2}$  см/с
4.  $V_{AB} = 20\sqrt{3}$  см/с

10. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=2$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ , скорость кулисы  $AB$  будет равна...



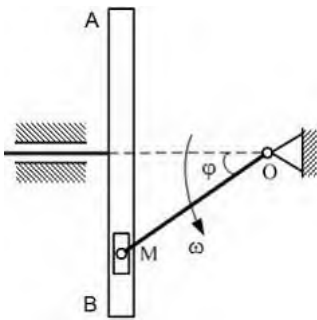
1.  $V_{AB} = 10$  см/с
2.  $V_{AB} = 20$  см/с
3.  $V_{AB} = 10\sqrt{3}$  см/с
4.  $V_{AB} = 20\sqrt{3}$  см/с

11. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=20$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=1$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi=\frac{\pi}{6}$ , скорость кулисы  $AB$  будет равна...



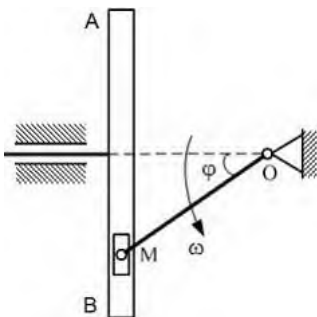
1.  $V_{AB} = 10$  см/с
2.  $V_{AB} = 20$  см/с
3.  $V_{AB} = 10\sqrt{3}$  см/с
4.  $V_{AB} = 20\sqrt{3}$  см/с

12. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=20$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=1$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi = \frac{\pi}{3}$  скорость кулисы  $AB$  будет равна...



1.  $V_{AB} = 10$  см/с
2.  $V_{AB} = 20$  см/с
3.  $V_{AB} = 10\sqrt{3}$  см/с
4.  $V_{AB} = 20\sqrt{3}$  см/с

13. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OM=20$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=1$  с<sup>-1</sup>. При этом ползун  $M$  движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна  $M$  сложным, и в тот момент, когда угол  $\varphi=0^0$  скорость кулисы  $AB$  будет равна...



1.  $V_{AB} = 10$  см/с
2.  $V_{AB} = 20$  см/с
3.  $V_{AB} = 10\sqrt{3}$  см/с
4.  $V_{AB} = 0$  см/с

14. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 3t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 0,5 с равно (рад/с<sup>2</sup>).

1. 12
2. 9
3. 18
4. 6

15. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 11 + 2t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 2 с равно...(рад/с<sup>2</sup>).

1. 12
2. 36
3. 18
4. 24

16. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 4t + 2t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 1 с равно (рад/с<sup>2</sup>).

1. 12
2. 36
3. 18
4. 16

17. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 3t + t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 3 с равно (рад/с<sup>2</sup>).

1. 12
2. 9
3. 18
4. 6

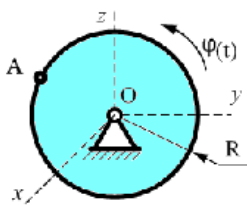
18. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 3t^2 + 3t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 1 с равно...(рад/с<sup>2</sup>).

1. 12
2. 16
3. 18
4. 36
5. 24

19. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением  $\varphi = 7 + 3t^3$ , где  $\varphi$  - угол в радианах,  $t$  - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 2 с равно...(рад/с<sup>2</sup>).

1. 36
2. 24
3. 18
4. 12

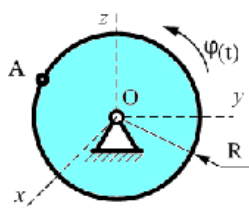
20. Диск радиуса  $R = 10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 3t$  ( $\varphi$  в радианах,  $t$  в секундах). Скорость точки  $A$  при  $t = 2$  с будет равна...



1. 30 см/с
2. 80 см/с
3. 60 см/с
4. 32 см/с

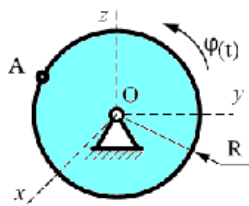


21. Диск радиуса  $R=30$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + t^3$  рад. Нормальное ускорение точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



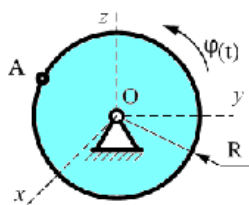
1.  $4320 \text{ см/с}^2$
2.  $1440 \text{ см/с}^2$
3.  $1600 \text{ см/с}^2$
4.  $360 \text{ см/с}^2$

22. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + t^3$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



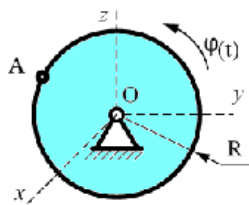
1.  $90 \text{ см/с}$
2.  $70 \text{ см/с}$
3.  $120 \text{ см/с}$
4.  $140 \text{ см/с}$

23. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + t^3$  рад. Касательное ускорение точки  $A$  в момент времени  $t = 0.5$  с равно...



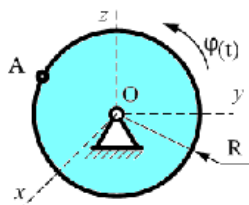
1.  $30 \text{ см/с}^2$
2.  $180 \text{ см/с}^2$
3.  $150 \text{ см/с}^2$
4.  $200 \text{ см/с}^2$

24. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 3t$  рад. Ускорение точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



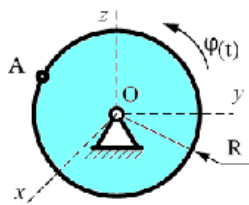
1.  $0 \text{ см/с}^2$
2.  $50 \text{ см/с}^2$
3.  $250 \text{ см/с}^2$
4.  $90 \text{ см/с}^2$

25. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 3t$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



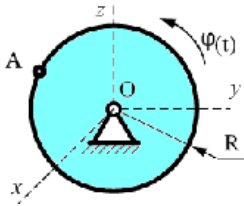
1.  $32 \text{ см/с}$
2.  $60 \text{ см/с}$
3.  $30 \text{ см/с}$
4.  $80 \text{ см/с}$

26. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 4 + 2t^2$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



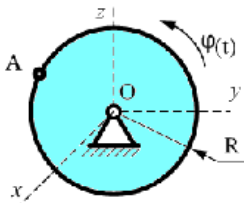
1.  $40 \text{ см/с}$
2.  $80 \text{ см/с}$
3.  $20 \text{ см/с}$
4.  $160 \text{ см/с}$

27. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 5 + t^3$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



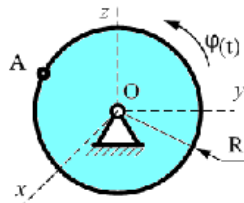
1. 120 см/с
2. 130 см/с
3. 170 см/с
4. 80 см/с

28. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = t + t^4$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно...



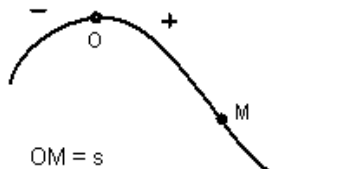
1. 130 см/с
2. 170 см/с
3. 330 см/с
4. 90 см/с

29. Диск радиуса  $R=10$  см вращается вокруг оси  $Ox$  по закону  $\varphi = 2 + 2t^2$  рад. Скорость точки  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равно.



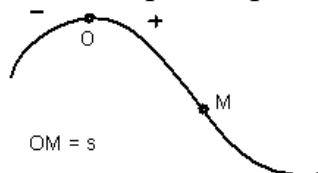
1. 40 см/с
2. 100 см/с
3. 80 см/с
4. 60 см/с

30. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $s = 5 - 1,5t^2$  (м). Скорость точки  $V$  в момент времени 1 с равна (м/с).



1. 5
2. 3,5
3. -3
4. 2

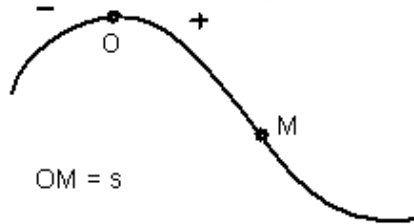
31. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = 1 - 2t + 3t^2$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение равно 2 (м/с<sup>2</sup>). Радиус кривизны траектории  $\rho$  (м) в данный момент равно 8 м



1. 8
2. 0,5
3. 12,5
4. 2

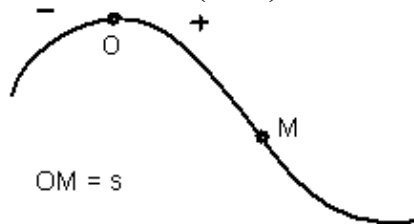


36. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = t^4 - t^3 + 5t$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки равно  $6$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ). Полное ускорение точки  $a$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ) в этот момент времени равно...



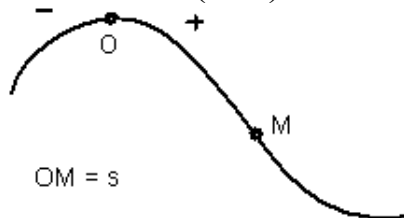
1.  $\sqrt{37}$
2.  $\sqrt{61}$
3. 12
4.  $6\sqrt{2}$

37. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = 9 - 6t + 4t^2$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки равно  $6$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ). Полное ускорение точки  $a$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ) в этот момент времени равно...



1. 8
2. 10
3. 14
4. 13

38. Точка движется по заданной траектории по закону  $s(t) = 2t^4 - t^3 + 6t$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки равно  $0$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ). Полное ускорение точки  $a$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ) в этот момент времени равно...



1. 34
2. 24
3. 21
4. 18

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Теоретическая механика» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде зачета и экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-8, ОПК-9	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо – от 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-8, ОПК-9	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо – от 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	зачет	ОПК-8, ОПК-9	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов;

						ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на семинарских занятиях; не отвечает на вопросы.
В соответствии с графиком учебного процесса	экзамен	ОПК-8, ОПК-9	2 вопроса, решение задачи	Экзамен проводится в устной и письменной форме, путем ответа на вопросы и решения задачи. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответ на вопросы билета. «Хорошо»: •знание основных понятий предмета; •умение использовать и применять полученные знания на практике; •работа на практических занятиях; •знание основных научных теорий, изучаемых предметов; •ответы на вопросы билета

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• неправильно решено практическое задание «Удовлетворительно»:</li> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> </ul> <p>Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	---

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Способы сложения сил.
4. Моменты сил.
5. Теория пар.
6. Плоская система сил.
7. Трение.
8. Центр тяжести.
9. Кинематика точки.
10. Плоскопараллельное движение твердого тела.
11. Сложное движение точки.
12. Сложное движение твердого тела.
13. Основные законы механики.

## 4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Динамика материальной точки.
2. Теорема об изменении количества движения.
3. Момент инерции.
4. Теорема об изменении кинетического момента.
5. Мощность и работа сил.
6. Теорема о кинетической энергии.
7. Потенциальное силовое поле.
8. Принцип Даламбера.
9. Принцип Лагранжа.
10. Уравнение Лагранжа второго рода.
11. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
12. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
13. Свободные колебания системы с двумя степенями свободы.
14. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы.
15. Теоремы теории удара.
16. Прямой центральный удар двух тел.
17. Удар по вращающемуся телу.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.



***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв  
2023

## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

**Задачи дисциплины:** ознакомление студентов с основными понятиями и законами механики (статики, кинематики, динамики) и вытекающими из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- освоение методов определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;
- усвоить основы кинематического и динамического исследования расчетного объекта;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики. Связи. Реакции связей.***

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Проекции сил на оси декартовых координат. Условия равновесия сходящихся сил. Определение усилий в стержнях ферм.***

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 3.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы. Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 4.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 5.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести.*

*Составление уравнений равновесия сил и вычисление неизвестных нагрузок на конструкции и в механизмах.*

Продолжительность занятий составляет – 2/-ч.

### **Практическое занятие 6.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Введение в кинематику. Кинематика точки. Способы задания движения точки.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 7.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Скорость и ускорение точки. Кинематика твердого тела. Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 8.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Вращательное движение твердого тела. Передаточные механизмы. Преобразование вращательного движения.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 9.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.*

Продолжительность занятий составляет – 2/1ч.

### **Практическое занятие 10.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Сферическое движение твердого тела. Движение свободного твердого тела.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 11.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.*

Продолжительность занятий составляет – 2/1ч.

### **Практическое занятие 12.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Введение в динамику. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики.*

Продолжительность занятий составляет – 2/1ч.

### **Практическое занятие 13.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки.*

Продолжительность занятий составляет – 2/1ч.

### **Практическое занятие 14.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Динамика несвободной материальной точки. Относительное движение материальной точки.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 15.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Теорема об изменении количества движения материальной точки. Понятие о теле переменной массы.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 16.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 17.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.*

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 18.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Теорема об изменении количества движения материальной системы.*

Продолжительность занятий составляет – 2/-ч.

### **Практическое занятие 19.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.*

Продолжительность занятий составляет – 2/-ч.

### **Практическое занятие 20.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.*

*Динамика манипуляторов промышленных роботов.*

Продолжительность занятий составляет – 2/-ч.

### **Практическое занятие 21.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Малые колебания механических систем. Введение в теорию малых колебаний. Частота и период колебаний. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с двумя степенями свободы.*

Продолжительность занятий составляет – 8/2ч.

### **Практическое занятие 23.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Явление удара и его модель. Теоремы динамики при ударе. Коэффициент восстановления при ударе. Опытное определение коэффициента восстановления. Удар по телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Центр удара.***

Продолжительность занятий составляет – 8/2ч.

### **Практическое занятие 24.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Связи и их классификация. Обобщенные координаты. Возможные и виртуальные перемещения. Виртуальная работа сил. Принцип возможных перемещений.***

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 25.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Потенциальное силовое поле. Закон сохранения механической энергии.***

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 26.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Принцип Д'Ламбера и метод кинетостатики. Принцип Д'Ламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики.***

***Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.***

Продолжительность занятий составляет –2/0,5ч.

### **Практическое занятие 27.**

Тема: Элементы аналитической механики

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: ***Уравнение Лагранжа второго рода.***

Продолжительность занятий составляет –2/0,5ч.

### Темы и содержание практических занятий.

Тема	Номера задач
Система сходящихся сил	С1- 1, 12, 20
<b>Плоская система сил</b>	С2 – 2, 10, 15
Плоская система сил	С3 – 3, 9, 18
Система сил при наличии трения	С4 – 2, 10, 15
Пространственная система сил	С5 – 1, 8, 16
Кинематика точки	К1 – 1, 10, 17
Простейшие виды движения твердого тела	К2 – 2,9,14
Плоскопараллельное движение	К3 – 3,10,15
Сложное движение точки	К4 – 2,8,16
Динамика материальной точки	Д1 – 1,9,16
Динамика вращательного движения	Д2 – 3,7,17
Теорема об изменении кинетической энергии	Д3 – 4,9,18
Принцип Лагранжа	Д4 – 2,8,14
Принцип Даламбера	Д5 – 1,6,15
Уравнения Лагранжа второго рода	Д6 – 2,8, 12
Малые колебания механических систем	Д7 – 1,11,17
Теория удара	Д8 – 1, 8,14

### 3. Указания по проведению лабораторного практикума.

Не предусмотрено учебным планом.

### 4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы
1.	Темы №1-7	Выполнение контрольных задач
2.	Темы №1-7	<p>Изучение открытых источников на предлагаемую тематику.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История исследований движения свободно падающего тела и движения тела, брошенного под углом к горизонту.</li> <li>2. Аналитическая механика после Ньютона. Проблемы, связанные с постановкой новых задач, и пути их решения.</li> <li>3. Кинематические модели движения планет от Евдокса до Птолемея.</li> <li>4. Проблема равновесия на наклонной плоскости в истории механики.</li> <li>5. Шарнир Гука</li> <li>6. Гироскопы</li> <li>7. Движение спутников земли по круговой орбите.</li> <li>8. Теоретическая механика и космическая техника</li> <li>9. От теоретической механики к проектированию машин.</li> <li>10. Рычаг. Устойчивость при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.</li> <li>11. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки.</li> <li>12. Годограф скорости точки и его уравнения.</li> </ol>

## **5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной, заочной формы обучения**

### **5.1. Требования к структуре**

Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради, на обложке которой привести сведения по следующему образцу:

**Контрольная работа по ТМ № \_\_\_\_**

**Студент – Киселев А.В.**

**Группа – КТО–21 (КТЗ-21)**

**Шифр – (номер зачетной книжки).**

### **5.2. Требования к содержанию**

1. Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить ее на повторную рецензию, включив в нее те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с не зачтенной работой.
2. Зачтенные контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов, во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.
3. Обозначения физических величин в условии задачи, на рисунке и в ходе решения должны быть одинаковыми.
4. Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.
5. После получения расчетной формулы для проверки правильности ее следует подставить в правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.
6. При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень десяти. Например, вместо 0,00129 кг записать  $1,29 \times 10^{-3}$  кг.
7. Вычисления по расчетной формуле надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений. Как правило, окончательный ответ следует записывать с тремя значащими цифрами. Это относится и к случаю, когда результат получен с применением калькулятора.

### **5.3. Требования к оформлению**

1. Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.



2. Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. В тех случаях, когда возможно, дать рисунок, схему.
3. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени.

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Диевский В.А. Теоретическая механика: учебное пособие / В.А. Диевский. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2021. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0606-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/168899>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Диевский В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2020. – 216 с. – ISBN 978-5-8114-5602-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/143132>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Бурчак Г.П. Теоретическая механика: учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 271 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/9955](http://www.dx.doi.org/10.12737/9955). – ISBN 978-5-16-009648-3. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814>  
- Режим доступа: по подписке.
4. Доронин Ф.А. Теоретическая механика: учебное пособие / Ф.А. Доронин. – СПб: Лань, 2018. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-2585-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань».  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/101840>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.

### **Дополнительная литература:**

1. Теоретическая механика: Учебник / Цывильский В.Л. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 368 с.  
- URL: <http://znanium.com/catalog/product/939531>  
- Режим доступа: по подписке.
2. Мкртычев О.В. Теоретическая механика: учебник / О.В. Мкртычев. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. – 359 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59d71fe9ac68f2.88299087](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087). – ISBN 978-5-9558-0546-7. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039251>  
- Режим доступа: по подписке.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice

**Информационные справочные системы:** Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

**Ресурсы информационно-образовательной среды:** Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Теоретическая механика».