

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет физико-технический



СВЯЖДАЮ  
профессор по учебной работе,  
качество образования – первый  
профессор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
подпись  
«31» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **Б1.В.22 «Теоретическая механика»**

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

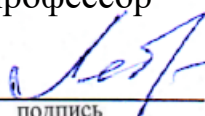
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.22 Теоретическая механика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составила: Парфенова И.А., доц., канд.техн.наук, доц.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.22 Теоретическая механика на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 от «16» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой, доктор физико-математических наук, профессор Лебедев К.А.

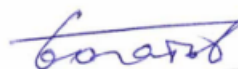


\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 5 от «18» апреля 2024 г.

Председатель УМК факультета, доктор физико-математических наук, профессор Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

М.С. Коваленко, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и информационных систем

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»  
кандидат физико-математических наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов системы знаний общих законов движения и равновесия материальных тел, начального представления о моделях и методах описания движения сплошных деформируемых сред.

### 1.2 Задачи дисциплины

1. Усвоение основных понятий, принципов, общих законов, теорем теоретической механики, формирование навыков их практического применения к решению конкретных задач по статике, кинематике и динамике. Изучение методов описания движения сплошных деформируемых сред.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Дисциплина базируется на дисциплинах цикла Б1, в частности «Общая физика», «Математика».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	
<b>ОПК-1.1</b> Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Знает базовую терминологию, относящуюся к различным разделам теоретической механики и механики сплошных сред, способы описания движения механических систем, основные теоремы и законы теоретической механики и механики сплошных сред.
<b>ОПК-1.2</b> Понимает актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Владеет навыками использования профильных разделов технической механики для формулирования задач профессиональной деятельности.
<b>ПК-1</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследований с целью создания новых перспективных средств для систем передачи информации	

<b>ПК-1.1</b> Владеет современными информационными системами и технологиями с целью моделирования сложных технических систем	Владеет современными информационными системами и технологиями с целью моделирования сложных механических систем и технических конструкций.
<b>ПК-1.2</b> Способен применять современное материально-техническое оборудование для исследовательских целей	Умеет продемонстрировать применение современного материально-технического оборудования при решении конкретных задач динамики.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очнозаочная	заочная
		семестр (часы)	3 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>34,2</b>	-	<b>34,2</b>	-	-
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		-		-	-
занятия лекционного типа	16	-	16	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
практические занятия	18	-	18	-	-
семинарские занятия	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	-	<b>0,2</b>	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	-	0.2	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>73,8</b>	-	<b>73,8</b>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	23,8	-	23,8	-	-
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму)</i>	20	-	20	-	-
Подготовка к текущему контролю	30	-	30	-	-
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	-	<b>35,7</b>	-	-
Подготовка к зачету	35,7	-	35,7	-	-
<b>Общая</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

трудоёмкость						
	3	3		34		

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (на 2 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Статика твердого тела	26	4	4	-	18
2.	Кинематика точки и твердого тела	26	4	4	-	18
3.	Динамика системы и твердого тела	26	4	4	-	18
4.	Основные понятия механики сплошных сред.	29,8	4	6	-	19,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		16	18	-	

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Статика твердого тела	<p>Основные понятия статики. Сходящиеся силы. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно центра. Пара сил. Теорема о параллельном переносе сил. Приведение системы сил к данному центру. Плоская система сил. Реакции шероховатых связей. Угол трения. Предельное равновесие. Трение качения. Пространственная система сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центров тяжести</p>	К
2.	Кинематика точки и твердого тела	<p>Кинематика точки. Способы задания движения точки. Основные кинематические характеристики точки. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Закон вращательного движения. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Формула Эйлера.</p>	К

3.	Динамика системы и твердого тела	Основные понятия динамики. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Элементарная работа силы. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.	<i>K</i>
----	----------------------------------	---	----------

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Статика твердого тела	. Сходящиеся силы. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил	Контрольная работа
2.	Статика твердого тела	Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары. Плоская система сил.	Контрольная работа
3.	Статика твердого тела	Пространственная система сил.	Контрольная работа
4.	Статика твердого тела	Трение. Способы определения координат центров тяжести	Контрольная работа
5.	Кинематика точки и твердого тела	Системы координат (декартова, полярная, цилиндрическая, сферическая). Скорость и ускорение.	Контрольная работа
6.	Кинематика точки и твердого тела	Вращательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела.	Контрольная работа
7.	Кинематика точки и твердого тела	Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела. Мгновенный центр скоростей.	Контрольная работа
8.	Кинематика точки и твердого тела	Сложное движение твердого тела.	Контрольная работа

9.	Динамика системы и твердого тела	Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	Контрольная работа
10.	Динамика системы и твердого тела	Прямолинейные колебания точки. Свободные, затухающие и вынужденные колебания.	Контрольная работа
11.	Динамика системы и твердого тела	Осевой момент инерции тела. Теорема Гюйгенса. Центробежные моменты инерции. Кинетическая энергия системы.	Контрольная работа
12.	Динамика системы и твердого тела	Принцип Даламбера для точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.	Контрольная работа

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов) Не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Контрольная работа	1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 1 : Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 672 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/203000">https://e.lanbook.com/book/203000</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44059-7.
		2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 2 : Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 640 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211073">https://e.lanbook.com/book/211073</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1021-7.
		3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 52-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 448 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206417">https://e.lanbook.com/book/206417</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4190-7.

2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму)	<p>1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 1 : Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 672 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/203000">https://e.lanbook.com/book/203000</a>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44059-7.</p> <p>2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 2 : Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 640 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211073">https://e.lanbook.com/book/211073</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1021-7.</p> <p>3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 52-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 448 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206417">https://e.lanbook.com/book/206417</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4190-7.</p>
3	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 1 : Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 672 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/203000">https://e.lanbook.com/book/203000</a>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44059-7.</p> <p>2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 2 : Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 640 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211073">https://e.lanbook.com/book/211073</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1021-7.</p> <p>3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 52-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 448 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206417">https://e.lanbook.com/book/206417</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4190-7.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) 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 на языке 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.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)



В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, работа в малых группах, комбинированный урок, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (мозгового штурма, разбора конкретных задач, группового обсуждения, устного блиц-опроса, формульного диктанта) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационнотелекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Техническая механика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *контрольных работ, коллоквиума* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и задач к экзамену.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знает основные понятия и законы механики, основы механики сплошных сред. Умеет применять полученные знания для решения конкретных задач технической механики. Владеет методами расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, усталость и устойчивость, основами проектирования деталей и конструкций	<i>Устный блиц-опрос. Коллоквиум. Контрольная работа №1 Контрольная работа №2</i>	<i>Вопрос на зачете 1-28.</i>

**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**  
*Примерный перечень вопросов и заданий*

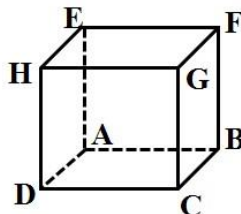
### ***Вопросы для коллоквиума***

1. Абсолютно твердое тело, линия действия силы, плоская и пространственная система сил, сходящиеся и параллельные силы, эквивалентные силы, равнодействующая и уравновешенная силы. Реакции связей. Сходящиеся силы. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
2. Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары сил. Равновесие плоской системы сил. Угол трения. Предельное равновесие. Коэффициент трения качения. Главный момент пространственной системы сил. Момент силы относительно оси. Способы определения координат центров тяжести.
3. Способы задания движения точки. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Закон вращательного движения. Формула Эйлера. Плоскопараллельное движение твердого тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела. Мгновенный центр скоростей.
4. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение. Относительные, переносные и абсолютные скорость и ускорение точки.
5. Законы динамики. Количество движения материальной точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Момент количества движения материальной точки. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Элементарная работа силы. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
6. Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания без учета сопротивления. Дифференциальное уравнение колебаний. Период, частота колебаний.
7. Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания). Дифференциальное уравнение колебаний. Период, частота колебаний.
8. Прямолинейные колебания точки. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний.
9. Масса механической системы. Центр масс. Осевой момент инерции тела. Теорема Гюйгенса. Главные оси инерции тела. Центробежные моменты инерции. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Теорема об изменении момента количества движения системы.
10. Кинетическая энергия тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.
11. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
12. Классификация связей. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
13. Теоретические основы сопротивления материалов.
14. Виды нагрузок и основных деформаций. Метод сечений.
15. Сдвиг. Напряжение при сдвиге.
16. Кручение. Напряжение и деформация при кручении.
17. Изгиб. Изгибающий момент и поперечная сила.
18. Кручение. Эпюры крутящих моментов

## Контрольная работа №1

### Вариант 1

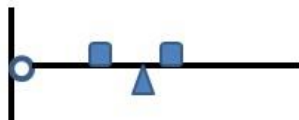
1. К вершинам куба приложены четыре силы:  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P$ . Силы равны по модулю и равны по 2 Н. Сторона куба 5 см. Сила  $P_1$  направлена по AC,  $P_2$  – по HE,  $P_3$  – по BE,  $P_4$  – по DC. Приведите систему к простейшему виду.



2. Прямая BC движется в плоскости рисунка. В некоторый момент времени скорость  $v_B$  точки B составляет с прямой BC угол  $30^\circ$  и равна 140 м/с, направление скорости точки C в этот момент совпадает с направлением прямой BC. Определить скорость точки C.

### Вариант 2

1. Однородная балка AB длиной 400 см находится в горизонтальном положении. С одной стороны балка соединена со стеной шарниром. Балка опирается на опору, находящуюся на расстоянии 160 см от стены. Вес балки 320 Н. На балке находятся 2 груза, веса 160 Н и 240 Н, на расстояниях 120 см и 180 см от стены, соответственно. Определить реакции опор.



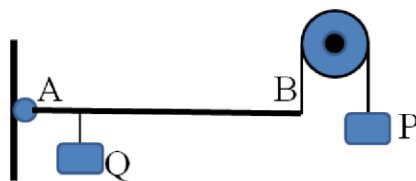
2. Уравнения движения точки записываются следующим образом:

$$x = 2b \cos^2\left(\frac{\alpha t}{2}\right)$$
$$y = b \sin(\alpha t)$$

Запишите уравнения движения точки в полярных координатах.

### Вариант 3

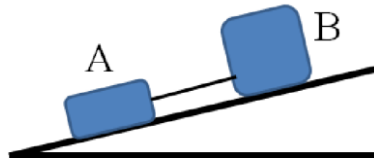
1. Горизонтальный стержень AB веса 100 Н может вращаться вокруг неподвижной оси шарнира A. Конец B оттягивается кверху посредством перекинутой через блок нити, на которой подвешена гиря веса  $P=150$  Н. В точке, находящейся на расстоянии 20 см от конца B, подвешен груз Q веса 500 Н. Как велика длина стержня AB, если он находится в равновесии?



2. Колесо вращается равноускоренно. В начальный момент колесо находилось в покое. Известно, что через 8 с после начала вращения линейная скорость точек обода колеса составила 65 м/с. Радиус колеса 3 м. Определить скорость, нормальное и касательное ускорения точек обода колеса для момента  $t=20$  с.

*Вариант 4*

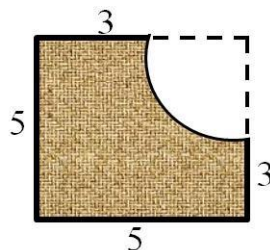
1. Два груза А и В, веса 20 Н и 40 Н, соответственно, лежат на наклонной плоскости согласно рисунку. Грузы соединены тросом. Коэффициенты трения между грузами и плоскостью  $f_A = 0.1$ ,  $f_B = 0.3$ . Определить угол, при котором грузы начнут двигаться равномерно вниз по плоскости, а также натяжение троса.



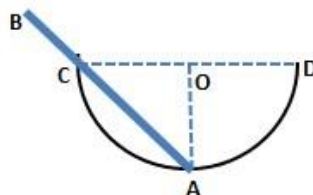
2. Стержень  $MN$  движется в плоскости чертежа, при этом конец  $M$  скользит по вертикальной стене, а конец  $N$  – по горизонтальной. Найти скорость конца  $N$  стержня в момент, когда стержень составляет с горизонталью угол  $45^\circ$ , если известно, что скорость конца стержня  $M$  в этот момент равна 5 м/с.

*Вариант 5*

1. Определить координаты центра тяжести фигуры, изображенной на рисунке



2. Стержень  $AB$  движется в плоскости рисунка, один конец его  $A$  все время находится на полуокружности  $CAD$ , а сам стержень все время проходит через неподвижную точку  $C$  диаметра  $CD$ . Определить скорость  $v_C$  точки  $C$  стержня, в момент, когда радиус  $OA$  перпендикулярен  $CD$ , если известно, что скорость точки  $A$  в этот момент 4 м/с.

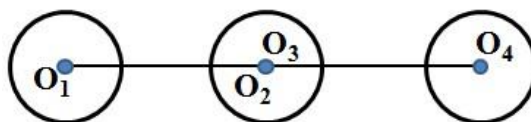


**Контрольная работа №2**

*Вариант 1*

1. Рассчитайте кинетическую энергию системы, которая состоит из трех колес, соединенных стержнями  $O_1O_2$  и  $O_3O_4$ . Оси колес движутся со скоростью  $v_0$ , угловая скорость вращения каждого колеса равна  $\omega$ . Масса каждого колеса равна  $M_1$ . Соединительные

стержни имеют одинаковую массу  $M_2$  и длину  $l$ . Масса колес равномерно распределена по их ободам. Радиусы колес -  $r$ . Колеса катятся без скольжения по прямолинейному рельсу.



2. Груз массы 100 г, подвешенный к концу пружины, движется в жидкой среде. Коэффициент жесткости пружины  $c = 19,6$  Н/м. Сила сопротивления движению пропорциональна первой степени скорости груза:  $R=av$ , где  $a = 3,5$  Нс/м. В начальный момент  $v_0 = 10$  см/с. Начало координат выбрано в положении статического равновесия. Найти уравнение движения груза.

### Вариант 2

1. При угле бросания  $30^\circ$  снаряд имеет горизонтальную дальность 500 м.

Определить горизонтальную дальность при угле бросания, равном  $70^\circ$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Груз массы 5 кг подвешен на пружине и движется в жидкой среде. Коэффициент жесткости пружины 2 кН/м. Сила сопротивления движению пропорциональна первой степени скорости груза. Наибольшее отклонение после 4 полных колебаний уменьшилось в 12 раз. Определить период и коэффициент затухания.

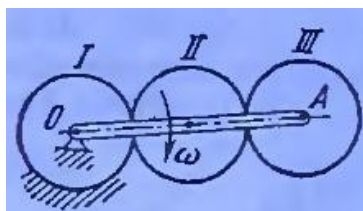
### Вариант 3

1. Определить уравнение прямолинейного движения точки массы  $m$ , находящейся под действием восстанавливающей силы  $Q=-cx$  и силы  $F=at$ . В начальный момент точка находится в положении статического равновесия и скорость ее равна нулю.

2. Из орудия, находящегося в точке  $O$ , произвели выстрел под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Одновременно из точки  $A$ , находящейся на расстоянии  $l$  по горизонтали от точки  $O$ , произвели выстрел вертикально вверх. Определить, с какой начальной скоростью  $v_1$  надо выпустить второй снаряд, чтобы он столкнулся с первым снарядом, если скорость  $v_0$  и точка  $A$  лежат в одной вертикальной плоскости. Сопротивлением воздуха пренебречь.

### Вариант 4

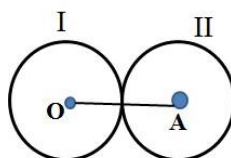
1. Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, приводится в движение кривошипом  $OA$ , соединяющим оси трех одинаковых колес I, II и III. Колесо I неподвижно; кривошип вращается с угловой скоростью  $\omega$ . Масса каждого из колес равна  $M_1$ , радиус каждого из колес равен  $r$ , масса кривошипа равна  $M_2$ . Вычислить кинетическую энергию механизма, считая колеса однородными дисками, а кривошип – однородным стержнем.



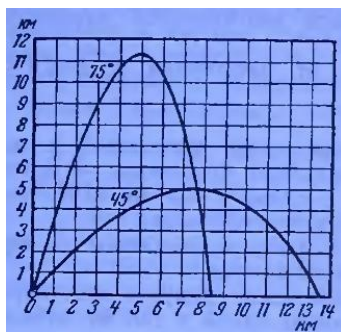
2. Груз массы  $m = 20$  кг висит на пружине жесткости  $c = 400$  Н/м. На груз начинает действовать сила  $S(t) = 150 \sin 5t$  Н. Определить закон движения груза, если известно, что начальная фаза колебаний  $0$ , в начальный момент  $x_0 = 2$  см.

### Вариант 5

1. Рассчитайте кинетическую энергию механизма, расположенного в горизонтальной плоскости, который приводится в движение кривошипом  $OA$ , соединяющим оси двух одинаковых колес  $I$  и  $II$ . Колесо  $I$  неподвижно. Кривошип вращается с угловой скоростью  $\omega$ . Масса каждого из колес равна  $M_1$ , радиус каждого из колес равен  $r$ , масса кривошипа равна  $M_2$ . Считать колеса однородными дисками, а кривошип – однородным стержнем.



2. Морское орудие выбрасывает снаряд массы 18 кг со скоростью  $v_0 = 700$  м/с, действительная траектория снаряда в воздухе изображена на рисунке в двух случаях: 1) когда угол, составляемый осью орудия с горизонтом, равен  $45^\circ$  и 2) когда этот угол равен  $75^\circ$ . Для каждого из указанных двух случаев определить, на сколько километров увеличилась бы высота и дальность полета, если бы снаряд не испытывал сопротивления воздуха.



### Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, линия действия силы, система сил, плоская и пространственная система сил, сходящиеся и параллельные силы, эквивалентные силы, равнодействующая и уравновешенная силы. Задачи статики. Связи и реакции связей.
2. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы.
3. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.

4. Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары сил.
5. Теорема о параллельном переносе сил. Приведение системы сил к данному центру.
6. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары. Приведение плоской системы сил к простейшему виду.
7. Равновесие плоской системы сил. Параллельные силы
8. Распределенные силы.
9. Реакции шероховатых связей. Угол трения. Предельное равновесие. Равновесие при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения.
10. Пространственная система сил. Главный момент системы сил. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил.
11. Силовое поле. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести.
12. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Системы координат (декартова, полярная, цилиндрическая, сферическая).
13. Поступательное движение твердого тела. Свойства поступательного движения. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Закон вращательного движения.
14. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Формула Эйлера.
15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнение плоскопараллельного движения.
16. Скорости точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела.
17. Мгновенный центр скоростей.
18. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение. Относительные, переносные и абсолютные скорость и ускорение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
19. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений. Винтовое движение.
20. Основные понятия динамики: масса, материальная точка, сила. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
21. Элементарная работа силы. Мощность. Работа силы тяжести, силы упругости, силы трения. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
22. Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания без учета сопротивления. Дифференциальное уравнение колебаний. Период, частота колебаний.
23. Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания). Дифференциальное уравнение колебаний. Период, частота колебаний.
24. Прямолинейные колебания точки. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний.
25. Динамика системы. Масса механической системы. Центр масс. Осевой момент инерции тела. Моменты инерции некоторых однородных тел (стержень, кольцо, круглая пластина, цилиндр, прямоугольная пластина, конус, шар).
26. Момент инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса. Главные оси инерции тела. Центробежные моменты инерции.

26. Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.
27. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
28. Классификация связей. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.



<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания по экзамену</i>
<i>Высокий уровень (зачтено)</i>	<i>оценку заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</i>
<i>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</i>	<i>оценку заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</i>

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- 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;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1. Учебная литература

1. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 1 : Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 13-е изд., стер. - СанктПетербург : Лань, 2022. - 672 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/203000>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44059-7.

2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие. Том 2 : Динамика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 10-е изд., стер. - СанктПетербург : Лань, 2022. - 640 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211073> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1021-7.

3. Доронин Ф.А. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф.А. Доронин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212570>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2585-3.

4. Вильке В. Г. Теоретическая механика : учебник и практикум для вузов / Вильке В. Г. - 4-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 311 с. - URL: <https://www.urait.ru/bcode/489779>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-03481-3.

5. Жуков В. Г. Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Г. Жуков. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210884>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1244-0.

6. Учайкин В. В. Механика. Основы механики сплошных сред : учебник / В. В. Учайкин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 860 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209819>.

7. Молотников В. Я. Механика конструкций.

Теоретическая механика.

Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Я. Молотников. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211064>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1327-0.

8. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В.

Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 52-е изд., стер. - СанктПетербург : Лань, 2022. - 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206417> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4190-7.

9. Степин П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210815>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1038-5.

10. Покровский В. В. Механика. Методы решения задач / В. В. Покровский. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Лаборатория знаний, 2020. - 256 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135504>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00101-719-6.

**5.2. Периодическая литература** Не используется

**5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. zbMath <https://zbmath.org/>
14. Nano Database <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

**Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

**Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://schoolcollection.edu.ru/> .

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;

9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;

10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;

12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy i otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>

3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>

6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация процесса освоения дисциплине «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред» включает несколько отдельных блоков: проработка, анализ и повторение лекционного материала; чтение и реферирование литературы; выполнение письменной контрольной работы; подготовка к коллоквиуму; подготовка к экзамену.

Проработка, анализ и повторение лекционного материала. Пройденный на лекциях материал требует обязательного самостоятельного осмысления студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе.

Чтение и реферирование литературы. Изучение литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Для студентов имеются Электронные учебники по дисциплине «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред», которые позволяют облегчить и сделать более плодотворным изучение данной дисциплины.

Выполнение письменной контрольной работы. Студент должен уметь применять полученные теоретические знания для решения практических заданий. Поэтому оценка степени подготовленности студентов проводится с помощью проверочных заданий. Решение задачи следует проводить в 3 этапа. Этап 1. Внимательно прочитать условие задачи. Выяснить, какие величины уже известны, какие нужно найти, значение каких величин можно отыскать в справочной литературе. Выполнить пояснительный рисунок, если в этом есть необходимость. Кратко записать условие задачи. Этап 2. Записать общие уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассмотренное в данной задаче явление. Конкретизировать эти уравнения для данной задачи. Этап 3. Решить уравнение относительно искомой величины. Проверить единицу искомой величины. Выполнить необходимые вычисления. Проанализировать результат.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум - вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Он проводится как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. А преподаватель в это время имеет возможность оценить уровень усвоения студентами материала. Для самостоятельной подготовки к коллоквиуму студенту необходима детальная проработка и повторение лекционного материала и использование дополнительной литературы.

Подготовка к экзамену. Вопросы к экзамену составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к экзамену являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине «Теоретическая механика и основы механики сплошных сред». Результат сдачи экзамена по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в течение семестра, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения контрольных работ. Для сдачи экзамена является обязательным выполнение всех контрольных работ, предусмотренных в рамках дисциплины, а также устный ответ в рамках экзамена. По окончании занятий студенты сдают экзамен по дисциплине в устной форме. В билете по два вопроса из списка вопросов для подготовки к экзамену и одна задача. Ориентировочное время на подготовку 60 мин. Преподаватель опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационнообразовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.208с)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационнообразовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.

	(проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--