

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.11.2022 08:50:51  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина

*Теоретическая механика; механика сплошных сред*

**Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.18**

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Специальность

**21.05.05**

***Физические процессы горного или нефтегазового производства***

код

наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2022 г.**

Разработчик (составитель)

***к.ф.-м.н., доцент***

***Зеленова М. А.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).....</b>	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания .....</b>	<b>19</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-20. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-20.3. Применяет методы информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с использованием полученных знаний в области фундаментальных и прикладных наук.	Обучающийся должен знать: способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	не владеет способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний закономерностей механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами механики	с большими трудностями владеет способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний закономерностей механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с	не в полной мере владеет способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний закономерностей механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами	владеет способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний закономерностей механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами механики	Тестовые задания

			сплошной среды	проблемами механики сплошной среды	механики сплошной среды	сплошной среды	
	ОПК-20.2. Использует современные информационные технологии и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся должен уметь: строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи.	не умеет строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	плохо умеет строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	умеет строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, затрудняется ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	умеет строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	Тестовые задания
	ОПК-20.1. Выстраивает профессиональную деятельность опираясь на основы информационных технологий и программные продукты.	Обучающийся должен владеть: навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной	не знает экспериментальные основы теоретической механики и механики сплошных сред; не знает основные положения теоретической механики и	поверхностно знает экспериментальные основы теоретической механики и механики сплошных сред; знаком с основными положениями теоретической	не достаточно хорошо знает экспериментальные основы теоретической и прикладной механики и механики сплошных сред; не до конца знает основные положения	знает экспериментальные основы теоретической механики и механики сплошных сред; знает основные положения теоретической механики и механики	Тестовые задания

		документации.	механики сплошных сред	механики и механики сплошных сред	теоретической механики и механики сплошных сред	сплошных сред	
ОПК-5. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-5.1. Владеет современным программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.	Обучающийся должен знать: экспериментальные основы теоретической механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Гамильтона как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.	не знает уравнения Гамильтона как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений; способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	имеет представление о уравнениях Гамильтона как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений; способах описания движения сплошной среды; основных характеристиках напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	Знает с пробелами уравнения Гамильтона как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений; способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	знает уравнения Гамильтона как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений; способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	Тестовые задания
	ОПК-5.2. Использует функционал и инструменты компьютерных	Обучающийся должен уметь: различать круг задач, которые можно решить	не умеет применять уравнения Гамильтона для изучения	плохо умеет применять уравнения Гамильтона для изучения	с небольшими затруднениями умеет применять уравнения Гамильтона для	умеет применять уравнения Гамильтона для изучения свойств	Тестовые задания

	систем для решения профессиональных задач.	только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики; применять уравнения Гамильтона для изучения свойств простейших микросистем.	свойств простейших микросистем; не умеют различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	свойств простейших микросистем; весьма плохо умеют различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	изучения свойств простейших микросистем; не в полной мере умеют различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	простейших микросистем; умеет различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	
	ОПК-5.3. Использует в профессиональной деятельности программные обеспечения общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.	Обучающийся должен владеть: навыками составления математических моделей задач теоретической механики; способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний закономерностей	не владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации; не владеют навыками составления математических	частично владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации; частично владеют навыками составления	владеет не в полной мере навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации; не до конца владеют навыками	владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации; владеет навыками составления математических	Тестовые задания

		<p>механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами механики сплошной среды.</p>	<p>моделей задач теоретической и прикладной механики оформления учебной документации</p>	<p>математических моделей задач теоретической и прикладной механики, навыками оформления учебной документации</p>	<p>составления математических моделей задач теоретической и прикладной механики, навыками оформления учебной документации</p>	<p>моделей задач теоретической механики</p>	
--	--	---	--	---	---	---	--

**2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

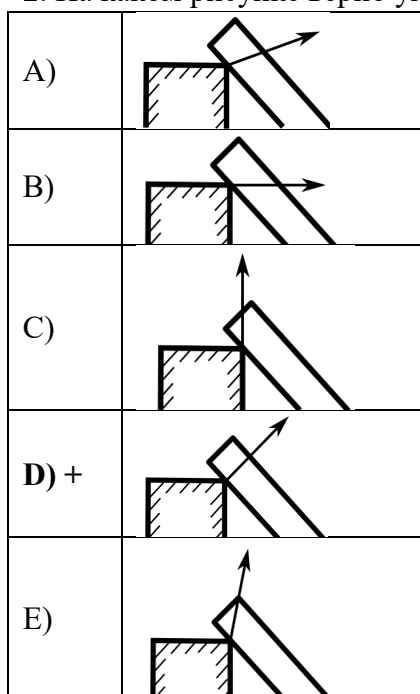
**Перечень заданий**

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-20 по индикатору 20.1:**

1. Сила, с которой связь действует на рассматриваемую точку, систему или твердое тело, называется

- A) реакцией связи
- B) силой упругости
- C) силой тяжести
- D) силой трения

2. На каком рисунке верно указана сила, действующая со стороны опоры на бурок



3. Какое из представленных выражений соответствует условию равновесия

A)	$\vec{F} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i$
B)	$\cos(\vec{F}, y) = \frac{F_y}{F}$
C) +	$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = 0$
D)	$\cos(\vec{F}, z) = \cos \alpha$

4. Дано уравнение равноускоренного движения  $S = 5 + 3t + 2t^2$  (м). Чему равна скорость движения тела в начальный момент времени?

- A) 3



- B) 5
- C) 2
- D) 4

5. Дано уравнение равноускоренного движения  $S = 5 + 3t + 2t^2$  (м). Чему равно ускорение тела в начальный момент времени?

- A) 5
- B) 3
- C) 4
- D) 2

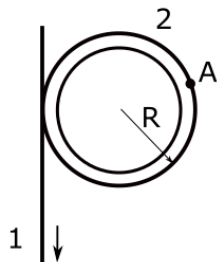
6. Точка движется по дуге окружности радиуса  $R = 2$  м по закону  $S = 2\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$  (м). Чему равна скорость движения тела в момент времени  $t = 2$  с?

- A)  $-0.52$  м/с
- B)  $1.05$  м/с
- C)  $1.73$  м/с
- D)  **$0.52$  м/с**

7. Точка движется по дуге окружности радиуса  $R = 2$  м по закону  $S = 2\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right)$  (м). Чему равно полное ускорение тела в момент времени  $t = 2$  с?

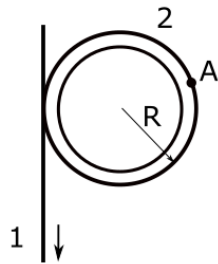
- A)  **$0.49$  м/с<sup>2</sup>**
- B)  $-0.48$  м/с<sup>2</sup>
- C)  $0.48$  м/с<sup>2</sup>
- D)  $-0.86$  м/с<sup>2</sup>

8. Рейка 1 движется по закону  $S = 4t^2$  (м), направление движения показано на рисунке. Чему равна угловая скорость колеса 2 с закреплённой осью, радиус которого 0.5 м, в момент времени 3 с?



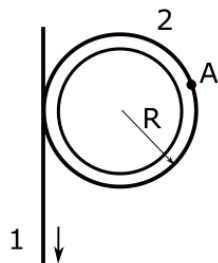
- A)  $32$  с<sup>-1</sup>
- B)  $75$  с<sup>-1</sup>
- C)  $24$  с<sup>-1</sup>
- D)  **$48$  с<sup>-1</sup>**

9. Рейка 1 движется по закону  $S = 4t^2$  (м), направление движения показано на рисунке. Чему равно угловое ускорение колеса 2 с закреплённой осью, радиус которого 0.5 м, в момент времени 3 с?



- A)  $8 \text{ c}^{-2}$
- B)  $48 \text{ c}^{-2}$
- C)  $16 \text{ c}^{-2}$
- D)  $24 \text{ c}^{-2}$

10. Рейка 1 движется по закону  $S = 4t^2$  (м), направление движения показано на рисунке. Чему равно ускорение точки А, расположенной на ободу колеса, с закреплённой осью, радиус которого 0.5 м, в момент времени 3 с?



- A)  $48 \text{ м/с}^2$
- B)  $24 \text{ м/с}^2$
- C)  $44 \text{ м/с}^2$
- D)  $25 \text{ м/с}^2$

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-5 по индикатору 5.1:**

1. Выберите из представленных формул те, которые соответствуют основному закону динамики движения точки вдоль оси Oх

- 1.  $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F_x}{m}$
- 2.  $F_x = ma_z$
- 3.  $m\ddot{x} = F_z$
- 4.  $\frac{d^2S}{dx^2} = \frac{F_x}{m}$
- 5.  $\ddot{x} = mg$

2. Сформулируйте третий закон Ньютона

A) Силы взаимодействия двух материальных точек (действие и противодействие) равны по величине, направлены в противоположные стороны и имеют общую линию действия.

B) Силы взаимодействия двух материальных точек (действие и противодействие) равны по величине, направлены в одну сторону и имеют общую линию действия.

С) Силы взаимодействия двух материальных точек (действие и противодействие) равны по величине, направлены перпендикулярно друг к другу и приложены к одной точке.

Д) Силы взаимодействия двух материальных точек (действие и противодействие) равны по величине, направлены в противоположные стороны и имеют параллельные линии действия.

3. Как называется добавочное ускорение, которое появляется в случае, если поворотное переносное движение не является поступательным

**А) кориолисово**

В) центростремительное

С) центробежное

Д) переносное

4. Выберите верное утверждение

С) Проекция скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки, никак не взаимосвязаны между собой

В) Проекция скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки, относятся друг к другу как радиус-векторы этих точек

**С) Проекция скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки, равны между собой**

Д) Проекция скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки, равны по величине и имеют разные знаки

5. Укажите определение динамического коэффициента вязкости:

**А) касательное напряжение вязкости, необходимое для поддержания разности скоростей, равной единице, между двумя параллельными слоями жидкости, разделенными расстоянием, равным единице**

В) частное от деления кинематического коэффициента вязкости на плотность жидкости

С) касательное напряжение вязкости, необходимое для поддержания разности скоростей, равной нулю, между двумя параллельными слоями жидкости

6. Укажите определение кинематического коэффициента вязкости:

А) частное от деления динамического коэффициента вязкости на коэффициент трения

**В) частное от деления динамического коэффициента вязкости на плотность жидкости**

С) частное от деления коэффициента трения на плотность жидкости

7. Какой коэффициент является касательным напряжением вязкости, необходимым для поддержания разности скоростей, равной единице, между двумя параллельными слоями жидкости, разделенными расстоянием, равным единице?

А) коэффициент трения

**В) динамический коэффициент вязкости**

С) кинематический коэффициент вязкости

8. Какой коэффициент является частным от деления динамического коэффициента вязкости на плотность жидкости?

- A) кинематический коэффициент вязкости
- B) коэффициент трения
- C) коэффициент теплопроводности

9. Движение каких жидкостей описывают уравнения Навье-Стокса?

- A) неньютоновская жидкость
- B) ньютоновская жидкость
- C) ньютоновская и неньютоновская жидкость

10. Какой закон показывает, что тензор напряжений является линейной функцией тензора скоростей деформаций элементарного объема жидкости?

- A) закон Гука
- B) обобщенный закон Ньютона
- C) закон Фурье
- D) закон Дарси

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-20 по индикатору 20.2:**

1. Кислород массой 1,6 кг и вода массой 0,9 кг находятся в запаянном сосуде объема 1 м<sup>3</sup>. При какой температуре вся вода превращается в пар? Давление в сосуде при этом 640 кПа

- A) 300 °C
- B) 500 °C
- C) 650 °C
- D) 1500 °C

2. Каковы удельный объем и плотность углекислого газа в баллоне углекислого огнетушителя емкостью 8 л, если масса заряда углекислого газа 4 кг? Ответ дайте в СИ.

- A)  $2 \cdot 10^3$ ;  $5 \cdot 10^{-3}$ ;
- B)  $5 \cdot 10^3$ ;  $2 \cdot 10^{-6}$ ;
- C)  $0,5 \cdot 10^3$ ;  $2 \cdot 10^{-3}$ ;
- D) 0,5; 2;

3. Какой объем в м<sup>3</sup> занимает 1 кмоль газа при давлении 2 МПа и температуре 100 °C?

- A) 0,5
- B) 1,0
- C) 1,5
- D) 2,0

4. Определить скорость потока воды в трубопроводе в м/с. Расход воды составляет 6 м<sup>3</sup>/час. Диаметр трубопровода 0,012 м.

- A) 15
- B) 18
- C) 21

D) 19

5. На какую высоту в м поднимется жидкость плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$  в трубке, если давление подачи  $12 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?

A) 1,1

**B) 1,3**

C) 1,5

D) 2,1

6. Что покажет динамометр в Н, если стальной цилиндр массой 500 г, подвешенный к нему, погрузить в воду на  $3/4$ ?

A) 5,0

B) 1,4

**C) 4,5**

D) 2,1

7. Рассчитайте объем полости в стальной заготовке массой 390 г, если она полностью погружена в воду и висит на пружине динамометра, который показывает 3,35 Н?

**A)  $5 \cdot 10^{-3}$**

B)  $5 \cdot 10^{-2}$

C)  $3 \cdot 10^{-3}$

D)  $3 \cdot 10^{-2}$

8. Найдите плотность в  $\text{кг/м}^3$  материала шарика диаметра 2 мм, который равномерно падает в касторовом масле со скоростью 0.5 см/с. Динамическая вязкость масла  $2 \text{ Па} \cdot \text{с}$

**A) 5500**

B) 6400

C) 2700

D) 7100

9. Найдите радиус пробкового шарика в мм, который равномерно всплывает в керосине со скоростью 0.5 м/с. Динамическая вязкость керосина имеет значение  $0,00293 \text{ Па} \cdot \text{с}$ . Плотность керосина  $780 \text{ кг/м}^3$ . Плотность пробки  $120 \text{ кг/м}^3$ .

**A) 1,0**

B) 0,1

C) 2,0

D) 2,1

10. Принимая критическое значение числа Рейнольдса  $3000 - 3200$ , определите режим течения воды, которая движется в трубопроводе диаметром 0,012 м с расходом  $9 \text{ м}^3/\text{час}$ .

A) ламинарный

**B) турбулентный**

C) переходной

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-5 по индикатору 5.2:**

1. Принимая критическое значение числа Рейнольдса 3000, определите максимальный расход в м<sup>3</sup>/с керосина в трубопроводе диаметром 23 см, при котором движение остается ламинарным.

- A) **0,8**
- B) 0,6
- C) 1,2
- D) 1,4

2. Под давлением 97,3 кПа находится водород. При какой температуре его плотность будет 0,081 кг /м<sup>3</sup>?

- A) 0 °С
- B) **10 °С**
- C) 15 °С
- D) 20 °С

3. Найдите радиус капли, при разделении которой на две одинаковые капли необходимо совершить работу  $A = 14,7$  мкДж.

- A) 1 мм
- B) 2 мм
- C) **3 мм**
- D) 5,3 мм

4. Каково поверхностное натяжение мыльного раствора, если при для увеличения в два раза объема мыльного пузыря радиусом 1 мм против сил поверхностного натяжения совершена работа 63,4 мкДж

- A) **0,043 Н/м**
- B) 0,43 Н/м
- C) 0,053 Н/м
- D) 0,53 Н/м

5. Определите диаметр капилляра, при котором бензол поднимется в нем на 13,9 мм. Смачивание считать полным.

- A) **1 мм**
- B) 1,2 мм
- C) 3 мм
- D) 0,3 мм

6. При 0°С плотность ртути 13600 кг/м<sup>3</sup>, коэффициент ее объемного расширения  $1,85 \cdot 10^{-4}$ . При какой температуре ее плотность будет 12900 кг/м<sup>3</sup>?

- A) 200 0С
- B) 250 0С
- C) **300 0С**
- D) 350 0С

7. Сжимаемость воды  $4,8 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ . На какой глубине плотность морской воды будет  $1055 \text{ кг/м}^3$ , если на поверхности она равна  $1030 \text{ кг/м}^3$ .

- A) 2 км
- B) 3 км
- C) 4 км
- D) 5 км**

8. Какое давление будет оказывать вода на дно пруда глубиной 100 м?

- A)  $10^5 \text{ Па}$
- B)  $10^6 \text{ Па}$**
- C)  $10^{-5} \text{ Па}$
- D)  $10^3 \text{ Па}$

9. Какое давление будет испытывать водолаз на дне пруда глубиной 100 м?

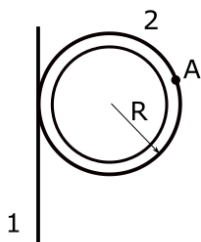
- A)  $10^{10} \text{ Па}$
- B)  $11 \cdot 10^6 \text{ Па}$
- C)  $1 \cdot 10^6 \text{ Па}$
- D)  $11 \cdot 10^5 \text{ Па}$**

10. При нормальных условиях коэффициент объемного расширения бензола  $24 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ , а его сжимаемость  $9 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ . На сколько нужно нагреть бензол, чтобы при увеличении внешнего давления на  $1380000 \text{ Па}$  его объем не изменился?

- A) 1 К**
- B) 2 К
- C) 3 К
- D) 4 К

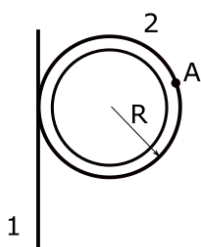
**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-20 по индикатору 20.3:**

1. Колесо 2, радиусом 0.5 м, вращается вокруг оси 1 по закону  $\varphi = 4t^2 - t$ . По ободу колеса движется точка А по закону  $S = 5t^2 + t$  (м). Чему равна относительная скорость точки А, в момент времени 2 с? Ответ округлите до целых.



Ответ: 21

2. Колесо 2, радиусом 0.5 м, вращается вокруг оси 1 по закону  $\varphi = 4t^2 - t$ . По ободу колеса движется точка А по закону  $S = 5t^2 + t$  (м). Чему равна переносная скорость точки А, в момент времени 2 с? Ответ округлите до целых.



Ответ: 15

3. Тело массой 5 кг движется по наклонной плоскости с углом наклона 30 градусов. Чему равна проекция силы тяжести на ось  $Ox$ , если ось направлена вдоль наклонной плоскости в сторону движения груза (Ответ округлите до целых и выразите в Ньютонах. Единицу измерения не писать!).  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: 25

4. Тело массой 5 кг движется по наклонной плоскости с углом наклона 30 градусов. Чему равна проекция силы тяжести на ось  $Oy$ , если ось направлена вдоль внешней нормали к наклонной плоскости (Ответ округлите до целых и выразите в Ньютонах. Единицу измерения не писать!).  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: 43

5. В каком случае проекция силы на ось равна нулю?

Ответ: если направление силы перпендикулярно к оси.

6. Какое количество независимых координат необходимо задать для однозначного определения положения материальной точки в пространстве?

Ответ: 3

7. Для системы  $N$  материальных точек в пространстве, на которую наложено  $n$  голономных связей, число степеней свободы  $s$  равно:

Ответ:  $s = 3N - n$ .

8. Число степеней свободы твердого тела равно:

Ответ: 6

9. Число степеней свободы тонкого стержня равно:

Ответ: 5

10. Число степеней свободы  $N$ -атомной молекулы равно:

Ответ:  $3N$

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-5 по индикатору 5.3:**

1. При нормальных условиях коэффициент объемного расширения бензола  $24 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ , а его сжимаемость  $9 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ . На сколько нужно увеличить давление на бензол, чтобы при увеличении его температуры на 1 К его объем не изменился? (Ответ дайте в кПа, с точностью до целых)

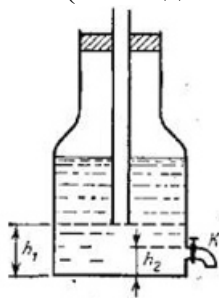
Ответ: 1380.

2. Найти скорость  $v$  течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время  $t = 30$  мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа  $m = 0,51$  кг. Плотность газа  $\rho = 7,5 \text{ кг/м}^3$ . (Ответ дайте в м/с, с точностью до сотых)

Ответ: 0,12.



3. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда (рис. 5). Кран  $K$  находится на расстоянии  $h_2 = 2$  см от дна сосуда. Найти скорость  $v$  вытекания воды из крана случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда,  $h_1 = 10$  см. (Ответ дайте в м/с, с точностью до сотых)



Ответ: 1,25.

4. Какое давление  $P$  создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вытекает из него со скоростью  $v = 25$  м/с? Плотность краски  $\rho = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. (Ответ дайте в МПа, с точностью до сотых)

Ответ: 0,25.

5. Как изменяется динамическая вязкость жидкостей (уменьшая/увеличивается/не изменяется) при увеличении температуры?

Ответ: уменьшается.

6. Как изменяется динамическая вязкость жидкостей (уменьшая/увеличивается/не изменяется) при уменьшении температуры?

Ответ: увеличивается.

7. Как изменяется динамическая вязкость жидкостей (уменьшая/увеличивается/не изменяется) при увеличении давления?

Ответ: увеличивается.

8. Как изменяется динамическая вязкость жидкостей (уменьшая/увеличивается/не изменяется) при уменьшении давления?

Ответ: уменьшается.

9. Функция Лагранжа  $L$  в СИ имеет размерность ...

Ответ: Дж (энергии).

10. Механическая система состоит из двух материальных точек, связанных невесомым нерастяжимым стержнем. Какое количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения системы?

Ответ: 5.

### Перечень вопросов к экзамену

#### ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В МЕХАНИКЕ

1. Уравнения движения механической системы
2. Основная задача механики. Принцип причинности в классической механике
3. Работа силы и потенциальная энергия частицы во внешнем силовом поле
4. Связи. Уравнения движения в ПДСК
5. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона)
6. Обобщённые координаты и обобщённые импульсы
7. Функция Лагранжа и энергия
8. Примеры на построение функции Лагранжа

## ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

9. Первые интегралы уравнений движения и законы сохранения
10. Закон сохранения механической энергии
11. Закон сохранения импульса для замкнутой механической системы
12. Закон сохранения момента импульса для замкнутой механической системы

## НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ

13. Одномерное движение
14. Задача двух тел
15. Движение частицы в центрально-симметричном поле
16. Движение частицы в кулоновом поле
17. Столкновение частиц
18. Рассеяние частиц

## МАЛЫЕ КОЛЕБАНИЯ

19. Свободные колебания
20. Затухающие колебания
21. Вынужденные колебания
22. Колебания системы со многими степенями свободы
23. Связанные маятники

## МЕХАНИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

24. Угловая скорость
25. Тензор инерции
26. Кинематика вращающегося движения твердого тела
27. Момент импульса твёрдого тела
28. Уравнения движения твёрдого тела
29. Уравнения Эйлера
30. Движение в неинерциальной системе отсчёта

## КАНОНИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ

31. Переменные Гамильтона. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.
32. Преобразование уравнений Лагранжа в уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона для консервативной системы.
33. Первые интегралы гамильтоновых систем.
34. Скобки Пуассона. Теорема Якоби–Пуассона.
35. Циклические первые интегралы.
36. Понижение порядка уравнений Гамильтона в случае циклических координат и для обобщенно консервативных систем.
37. Преобразование лагранжиана при замене координат и времени. Теорема Эмми Нетер.
38. Действие по Гамильтону. Вариация действия по Гамильтону. Вариационный принцип Гамильтона.
39. Свободное каноническое преобразование и его производящая функция. Правила преобразования гамильтонианов при канонических преобразованиях.
40. Уравнения Гамильтона – Якоби
41. Случаи разделения переменных в уравнении Гамильтона-Якоби.

## МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

42. Предмет механики сплошных сред: основные гипотезы и законы
43. Элементы векторного и тензорного исчисления (понятие криволинейной системы координат и криволинейной ортогональной системы координат (декартовой,

цилиндрической и сферической); локальный и взаимный базисы, метрический тензор, ковариантные, контравариантные и физические компоненты вектора, символы Кристоффеля первого и второго рода, ковариантная производная компонент вектора, векторные операции в криволинейной ортогональной системе координат (grad, div и rot), символ Леви-Чивита, понятие тензора нулевого, первого, второго и n-го ранга, симметричные и антисимметричные тензоры второго ранга, операции с тензорами)

44. Кинематика деформируемой среды (Лагранжево и Эйлера описание движения сплошной среды. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Тензор деформаций. Тензор скоростей деформации. Теорема Коши-Гельмгольца)

45. Массовые и поверхностные силы в механике сплошных сред. Тензор напряжений. Модели сплошных сред

46. Общее уравнение движения сплошной среды. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды

47. Изэнтропическое движение. Уравнение Эйлера. Граничные и начальные условия. Поток энергии и поток импульса

48. Уравнение Бернулли. Линии тока и траектории. Трубки тока

49. Циркуляция скорости по замкнутому жидкому контуру. Теорема Томсона о сохранении циркуляции. Примеры вихревых движений

50. Потенциальное течение. Парадокс Даламбера-Эйлера и его устранение. Идеальная несжимаемая жидкость. Функция тока. Примеры решения задач

51. Замкнутая система уравнений движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Граничные и начальные условия. Вихревое движение вязкой жидкости

53. Характеристика двух режимов течения. Определение турбулентности. Потеря устойчивости и переход от ламинарного течения к турбулентному. Развитая и локальная турбулентность. Уравнение Рейнольдса — осредненное уравнение турбулентного движения. Понятие пограничного слоя

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>итого</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Тестирование	10	2	0	20

<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>итого</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Выполнение дополнительных заданий (из перечня заданий для практических работ)	2	5	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			0	30
<b>итого</b>			<b>0</b>	<b>110</b>

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.