

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 11:14:34
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

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

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 владеть: навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации.	не владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации.	частично владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации.	владеет не в полной мере навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации.	владеет навыками работы со справочной литературой и другими источниками информации; навыками оформления учебной документации.	Письменный опрос
	ОПК-20.2. Использует современные информационные технологии	Обучающийся должен уметь: строить полные системы	не умеет строить полные системы уравнений, описывающих	плохо умеет строить полные системы уравнений,	умеет строить полные системы уравнений, описывающих	умеет строить полные системы уравнений, описывающих	

	ые технологии и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.	уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи.	поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	поведение конкретной среды, затрудняется ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать метод решения поставленной задачи	
	ОПК-20.1. Выстраивает профессиональную деятельность опираясь на основы информационных технологий и программные продукты.	Обучающийся должен знать: способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды.	не знает способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды	поверхностно знает способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды	недостаточно хорошо знает способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды	знает способы описания движения сплошной среды; основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды	Письменный опрос
ОПК-5. Способен работать с программным	ОПК-5.1. Владеет современным программным	Обучающийся должен знать: экспериментальные основы	не знает экспериментальные основы теоретической	имеет представление о экспериментальные основы	Знает с пробелами экспериментальные основы	знает экспериментальные основы теоретической	Письменный опрос

<p>обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов</p>	<p>обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.</p>	<p>теоретической механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Лагранжа как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.</p>	<p>механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Лагранжа как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.</p>	<p>теоретической механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Лагранжа как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.</p>	<p>теоретической механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Лагранжа как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.</p>	<p>механики и механики сплошных сред; основные положения теоретической механики и механики сплошных сред; уравнения Лагранжа как основное уравнение теоретической механики и свойства его решений.</p>	
	<p>ОПК-5.2. Использует функционал и инструменты компьютерных систем для решения профессиональных задач.</p>	<p>Обучающийся должен уметь: различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики; применять уравнения</p>	<p>не умеет применять уравнения Лагранжа для изучения свойств простейших микросистем; не умеют различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической</p>	<p>плохо умеет применять уравнения Лагранжа для изучения свойств простейших микросистем; весьма плохо умеют различать круг задач, которые можно решить только методами</p>	<p>с небольшими затруднениями умеет применять уравнения Лагранжа для изучения свойств простейших микросистем; не в полной мере умеют различать круг задач, которые можно решить только</p>	<p>умеет применять уравнения Лагранжа для изучения свойств простейших микросистем; умеет различать круг задач, которые можно решить только методами теоретической механики, от</p>	<p>Письменный опрос</p>

		Лагранжа для изучения свойств простейших микросистем.	механики, от задач, решаемых на основе классической физики	теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	методами теоретической механики, от задач, решаемых на основе классической физики	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 механики сплошной среды, самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами механики 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 сплошной среды	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 проблемами механики	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 механики сплошной среды	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 сплошной среды	Письменный опрос	

		методическую литературу, связанную с проблемами механики сплошной среды.		сплошной среды			
--	--	--	--	----------------	--	--	--

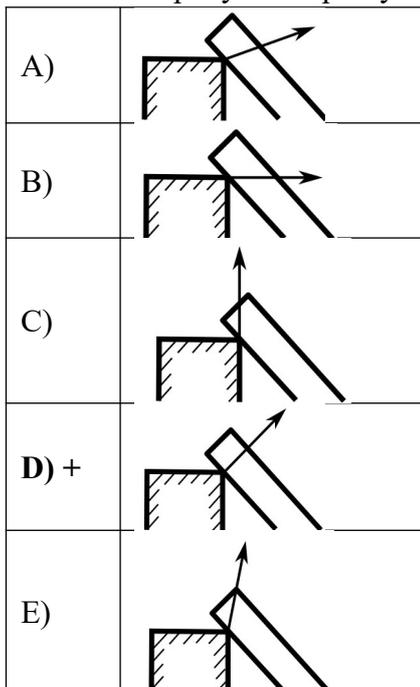
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Письменный опрос

Перечень заданий

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

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



2. 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)	$\cos(\vec{F}, z) = \cos \alpha$

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

Ответ: 3 м/с

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

Ответ: 4 м/с²

5. 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?

Ответ: 0.52 м/с

6. Что называется реакцией связи?

Ответ: Реакцией связи называется сила, с которой связь действует на рассматриваемую точку, систему или твердое тело.

7. Раскройте понятие силы упругости.

Ответ: сила, возникающая в теле в результате деформации и стремящаяся вернуть его в исходное (начальное) состояние. При малых деформациях величина силы упругости пропорциональна величине деформации.

8. Раскройте понятие силы тяжести.

Ответ: сила, действующая на любое физическое тело вблизи поверхности астрономического объекта (планеты, звезды) и складывающаяся из силы гравитационного притяжения этого объекта и центробежной силы инерции, вызванной его суточным вращением.

9. Раскройте понятие силы трения.

Ответ: это сила, возникающая при соприкосновении двух тел и препятствующая их относительному движению. В простейших моделях считается, что сила трения прямо пропорциональна силе нормальной реакции между трущимися поверхностями.

10. Сформулируйте первый закон Ньютона.

Ответ: Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

11. Сформулируйте второй закон Ньютона.

Ответ: В инерциальной системе отсчёта ускорение, которое получает материальная точка с постоянной массой, прямо пропорционально равнодействующей всех приложенных к ней сил и обратно пропорционально её массе $a = F / m$.

12. Раскройте понятие «число степеней свободы» в механике.

Ответ: минимальное число независимых координат перемещения и/или вращения, полностью определяющая положение системы или тела.

13. Раскройте понятие «обобщенные координаты».

Ответ: переменные состояния системы, описывающие конфигурацию динамической системы относительно некоторой эталонной конфигурации в аналитической механике.

14. Раскройте понятие «Функция Лагранжа» замкнутой системы.

Ответ: Функция Лагранжа (L) является функцией обобщённых координат и скоростей и описывает развитие системы. Для замкнутой системы она представляет собой разность между кинетической и потенциальной энергией всех тел, входящих в систему.

15. Раскройте понятие «Уравнение Лагранжа второго рода» замкнутой системы.

Ответ: дифференциальные уравнения движения механической системы, получаемые при применении лагранжева формализма.

16. Раскройте понятие «Энергия».

Ответ: скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения и взаимодействия материи, мерой силы перехода движения материи из одних форм в другие для приведения её в состояние покоя.

17. Какой закон следует из однородности времени.

Ответ: Однородность времени (все моменты времени равноправны, то есть что если в два любые момента времени все тела замкнутой системы поставить в совершенно одинаковые условия, то начиная с этих моментов все явления в ней будут проходить совершенно одинаково) приводит к закону сохранения энергии.

18. Какой закон следует из однородности пространства.

Ответ: Однородность пространства (при параллельном переносе в пространстве замкнутой системы тел как целого, её физические свойства и законы движения не изменяются, т.е. не зависят от выбора начала координат инерциальной системы отсчета) приводит к закону сохранения импульса.

19. Какой закон следует из изотропности пространства.

Ответ: Изотропность пространства (поворот системы координат в пространстве) приводит к закону сохранения момента импульса.

20. Раскройте понятие «потенциальная энергия системы».

Ответ: скалярная физическая величина, представляющая собой часть полной механической энергии системы, находящейся в поле консервативных сил. Потенциальная энергия относительна.

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 Ox

1. $\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{F_x}{m}$

2. $F_x = m a_z$

3. $m \ddot{x} = F_z$

4. $\frac{d^2 S}{dx^2} = \frac{F_x}{m}$

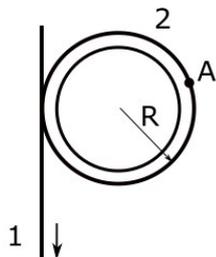
5. $\ddot{x} = mg$

2. 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?

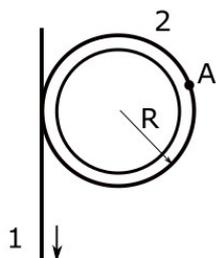
Ответ: 0.49 м/с^2

3. 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?



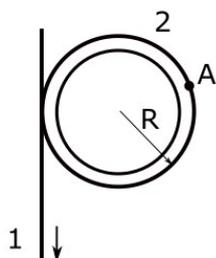
Ответ: 48 с^{-1}

4. 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?



Ответ: 16 с^{-2}

5. 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?



Ответ: 25 м/с^2

6. Сформулируйте третий закон Ньютона.

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

7. Раскройте понятие «кориолисово ускорение».

Ответ: добавочное ускорение, которое появляется в случае, если поворотное переносное движение не является поступательным.

8. Дайте определение динамического коэффициента вязкости.

Ответ: это физическая величина, которая характеризует способность жидкости или газа сопротивляться сдвиговому напряжению и деформироваться под воздействием силы тяжести или других внешних сил.

9. Дайте определение кинематического коэффициента вязкости.

Ответ: кинематический коэффициент вязкости определяется как отношение динамического коэффициента к плотности вещества.

10. Раскройте понятие «ньютоновская жидкость».

Ответ: вязкая жидкость, подчиняющаяся в своём течении закону вязкого трения Ньютона, то есть касательное напряжение и градиент скорости в такой жидкости линейно зависимы.

11. Сформулируйте обобщенный закон Ньютона.

Ответ: Сила, действующая на элемент жидкости или газа, пропорциональна скорости деформации и противоположна ей по направлению. Коэффициент пропорциональности называется вязкостью, которая зависит от свойств среды и ее температуры.

12. Сформулируйте закон Дарси.

Ответ: устанавливает линейную зависимость между объемным расходом жидкости или газа и гидравлическим градиентом. Линейный закон Дарси: скорость прямо пропорциональна проницаемости среды, умноженной на градиент давления и обратно пропорциональна вязкости фильтрующейся жидкости.

13. Какое течение называется ламинарным?

Ответ: течение, при котором жидкость или газ перемещаются слоями без перемешивания, пульсаций (то есть без беспорядочных быстрых изменений скорости и давления) и разрывов.

14. Какое течение называется турбулентным?

Ответ: это движение жидкости, характеризующееся хаотическими изменениями давления и скорости потока. Иначе, явление, когда при увеличении скорости течения жидкости (или газа) образуются нелинейные фрактальные волны.

15. Предмет механики сплошных сред.

Ответ: предметом исследования МСС является изучение движения газообразных, жидких и деформируемых твёрдых тел, а также силовых взаимодействий в таких телах.

16. Что понимают под абсолютным движением точки или тела?

Ответ: движение точки или тела по отношению к основной системе отсчета.

17. Что понимают под относительным движением точки или тела?

Ответ: движение точки или тела по отношению к подвижной системе отсчета.

18. Что понимают под переносным движением?

Ответ: движение подвижной системы отсчета по отношению к основной системе отсчета.

19. Какие силы называются поверхностными?

Ответ: силы, действующие на точки поверхности материального тела.

20. Что понимают под механической системой?

Ответ: Механической системой называется совокупность материальных точек или тел, положение и движение которых зависят от положения и движения всех остальных точек.

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 м³. При какой температуре вся вода превращается в пар? Давление в сосуде при этом 640 кПа. Ответ приведите в градусах Цельсия.

Ответ: 500 °С

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

Ответ: 3

3. Принимая критическое значение числа Рейнольдса 3000 – 3200, определите режим течения воды, которая движется в трубопроводе диаметром 0,012 м с расходом 9 м³/час.

Ответ: турбулентный

4. Определить скорость потока воды в трубопроводе в м/с. Расход воды составляет 6 м³/час. Диаметр трубопровода 0,012 м.

Ответ: 153

5. На какую высоту в м поднимется жидкость плотностью 900 кг/м³ в трубке, если давление подачи 12·10⁵ Па?

Ответ: 1,3

6. Основная задача механики.

Ответ: познать законы механического движения и взаимодействия материальных тел, на основе этих законов предвидеть поведение тел и определять их механическое состояние (координаты и скорость движения) в любой момент времени.

7. Потенциальная энергия частицы во внешнем силовом поле.

Ответ: В случае когда работа сил поля не зависит от пути, а зависит лишь от начального и конечного положений частицы, каждой точке поля можно сопоставить значение некоторой функции U такой, что разность значений этой функции в точках 1 и 2 будет определять работу сил при переходе частицы из первой точки во вторую.

Эта функция является потенц. энергией частицы во внешнем поле консервативных сил.

8. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона).

Ответ: из всех возможных движений, переводящих материальную точку из данного положения 1 в момент t_1 в другое положение 2 в момент t_2 фактически осуществляется то, при котором определенный интеграл по времени от функции Лагранжа в пределах от t_1 до t_2 имеет наименьшее возможное значение (его вариация равна нулю).

9. Что изучает кинематика сплошной среды.

Ответ: раздел кинематики, изучающий движение сплошной среды (модели деформируемого тела, жидкости или газа), не вдаваясь в вызывающие его причины.

10. Модель «сплошная среда».

Ответ: Модель оперирует понятием элементарного объема dV , который мал по сравнению с характерным размером задачи, но в котором много частиц (атомов, молекул, пр.), взаимодействующих друг с другом.

11. Уравнение движения сплошной среды.

Ответ: векторное уравнение, выражающее баланс импульса для сплошной среды. Могут быть получены из закон сохранения массы или электрического заряда, закон изменения импульса или кинетического момента системы и др.

12. Идеальная сплошная среда.

Ответ: вещество, в котором в равновесии отсутствуют касательные напряжения. Это означает, что даже самые малые касательные усилия вызывают течение среды.

13. Вязкая сплошная среда.

Ответ: сплошная среда, в которой между молекулами или атомами действуют силы вязкости, силы внутреннего трения.

14. Что такое вязкость?

Ответ: свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одних ее частиц относительно других. Вязкость зависит от силы взаимодействия между молекулами жидкости (газа).

15. Поступательное движение твердого тела (поступательное движение).

Ответ: движение тела, при котором прямая, соединяющая две любые точки этого тела, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.

16. Вращательное движение твердого тела.

Ответ: движение тела, при котором все точки, лежащие на некоторой прямой, неизменно связанной с телом, остаются неподвижными в рассматриваемой системе отсчета. Эта прямая называется осью вращения.

17. Плоское движение твердого тела (плоскопараллельное движение твердого тела).

Ответ: движение тела, при котором все его точки движутся в плоскостях, параллельных некоторой плоскости, неподвижной в рассматриваемой системе отсчета.

18. Какая сила называется внешней?

Ответ: сила, действующая на какую-либо материальную точку механической системы со стороны тел, не принадлежащих рассматриваемой механической системе.

19. Какая сила называется внутренней?

Ответ: сила, действующая на какую-либо материальную точку механической системы со стороны других материальных точек, принадлежащих рассматриваемой механической системе.

20. Какая сила является поверхностной?

Ответ: силы, действующие на точки поверхности материального тела.

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

1. Принимая критическое значение числа Рейнольдса 3000, определите максимальный расход в м³/с керосина в трубопроводе диаметром 23 см, при котором движение остается ламинарным.

Ответ: 0,8

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

Ответ: увеличивается.

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

Ответ: увеличивается.

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

Ответ: уменьшается.

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

Ответ: 5.

6. Что называется реакцией связи?

Ответ: Реакцией связи называется сила, с которой связь действует на рассматриваемую точку, систему или твердое тело.

7. Раскройте понятие силы упругости.

Ответ: сила, возникающая в теле в результате деформации и стремящаяся вернуть его в исходное (начальное) состояние. При малых деформациях величина силы упругости часто пропорциональна величине деформации

8. Раскройте понятие силы тяжести.

Ответ: сила, действующая на любое физическое тело вблизи поверхности астрономического объекта (планеты, звезды) и складывающаяся из силы гравитационного притяжения этого объекта и центробежной силы инерции, вызванной его суточным вращением.

9. Раскройте понятие силы трения.

Ответ: это сила, возникающая при соприкосновении двух тел и препятствующая их относительному движению. В простейших моделях считается, что сила трения прямо пропорциональна силе нормальной реакции между трущимися поверхностями.

10. Сформулируйте первый закон Ньютона.

Ответ: Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

11. Сформулируйте второй закон Ньютона.

Ответ: В инерциальной системе отсчёта ускорение, которое получает материальная точка с постоянной массой, прямо пропорционально равнодействующей всех приложенных к ней сил и обратно пропорционально её массе $a = F / m$.

12. Раскройте понятие «число степеней свободы» в механике.

Ответ: минимальное число независимых координат перемещения и/или вращения, полностью определяющая положение системы или тела.

13. Перечислите виды сплошных сред.

Ответ: Твёрдое тело, Жидкость, Газ, Плазма, Мягкое вещество, Сыпучее тело

14. Основная задача механики.

Ответ: познать законы механического движения и взаимодействия материальных тел, на основе этих законов предвидеть поведение тел и определять их механическое состояние (координаты и скорость движения) в любой момент времени.

15. Какие силы называются массовыми.

Ответ: силы, действующие на каждую частицу материального тела и пропорциональные массам этих частиц.

16. Поступательное движение твердого тела (поступательное движение).

Ответ: движение тела, при котором прямая, соединяющая две любые точки этого тела, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.

17. Вращательное движение твердого тела.

Ответ: движение тела, при котором все точки, лежащие на некоторой прямой, неизменно связанной с телом, остаются неподвижными в рассматриваемой системе отсчета. Эта прямая называется осью вращения.

18. Плоское движение твердого тела (плоскопараллельное движение твердого тела).

Ответ: движение тела, при котором все его точки движутся в плоскостях, параллельных некоторой плоскости, неподвижной в рассматриваемой системе отсчета.

19. Какая сила называется внешней?

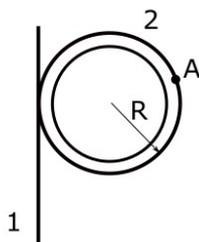
Ответ: сила, действующая на какую-либо материальную точку механической системы со стороны тел, не принадлежащих рассматриваемой механической системе.

20. Какая сила называется внутренней?

Ответ: сила, действующая на какую-либо материальную точку механической системы со стороны других материальных точек, принадлежащих рассматриваемой механической системе.

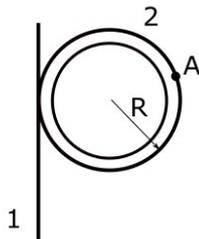
Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-20 по индикатору 20.3:

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 Ох, 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. Упругие столкновения частиц.

Ответ: Столкновение называется упругим, если оно не сопровождается изменением внутренней энергии частиц. Следовательно, при упругих столкновениях механическая энергия системы сталкивающихся частиц остается постоянной.

7. Одномерное движение в поле консервативных сил.

Ответ: движение, при котором его положение в пространстве может быть полностью охарактеризовано при помощи одной координаты (движение системы с одной степенью свободы).

8. Обобщённые импульсы.

Ответ: величина, равная частной производной от кинетической энергии механической системы (или от функции Лагранжа) по обобщенной скорости.

9. Механическая система.

Ответ: совокупность материальных точек или тел, положение и движение которых зависят от положения и движения всех остальных точек.

10. Механическое движение.

Ответ: изменение взаимного положения тел (или частей тела) в пространстве с течением времени. При этом взаимодействие тел приводит к изменению их скоростей или к их деформации.

11. Что понимают под уравнением движения механической системы?

Ответ: уравнение или система уравнений, задающие закон эволюции механической или динамической системы (например, поля) во времени и пространстве.

12. Предмет механики сплошных сред.

Ответ: предметом исследования МСС является изучение движения газообразных, жидких и деформируемых твёрдых тел, а также силовых взаимодействий в таких телах.

13. Перечислите основные гипотезы и законы МСС.

Ответ: 1. Евклидовость пространства.

2. Абсолютность времени.

3. Гипотеза сплошности.

4. Закон сохранения массы.

5. Закон сохранения импульса.
6. Закон сохранения момента импульса.
7. Закон сохранения энергии.
8. Существование абсолютной температуры.
9. Закон баланса энтропии.

14. Какое течение называется ламинарным?

Ответ: течение, при котором жидкость или газ перемещаются слоями без перемешивания, пульсаций (то есть без беспорядочных быстрых изменений скорости и давления) и разрывов.

15. Какое течение называется турбулентным?

Ответ: это движение жидкости, характеризующееся хаотическими изменениями давления и скорости потока. Иначе, явление, когда при увеличении скорости течения жидкости (или газа) образуются нелинейные фрактальные волны.

16. Что понимают под явлениями переноса?

Ответ: это необратимые процессы статистической природы, возникающие в результате случайного непрерывного движения молекул, в результате которого происходит обмен массой, энергией, зарядом, импульсом, угловым моментом в исследуемых системах (диффузия, теплопроводность и др.).

17. Раскройте понятие «механическое действие».

Ответ: действие на данное материальное тело со стороны других материальных тел, которое приводит к изменению скоростей точек этого тела или следствием которого является изменение взаимного положения частей данного тела.

18. Что понимают под абсолютным движением точки или тела?

Ответ: движение точки или тела по отношению к основной системе отсчета.

19. Что понимают под относительным движением точки или тела?

Ответ: движение точки или тела по отношению к подвижной системе отсчета.

20. Что понимают под переносным движением?

Ответ: движение подвижной системы отсчета по отношению к основной системе отсчета.

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

1. При нормальных условиях коэффициент объемного расширения бензола $24 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, 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. 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/м³. (Ответ дайте в МПа, с точностью до сотых)

Ответ: 0,25.

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

Ответ: уменьшается.

5. На какую высоту в м поднимется жидкость плотностью 900 кг/м³ в трубке, если давление подачи $12 \cdot 10^5$ Па?

A) 1,1 м

B) 1,3 м

C) 1,5 м

D) 2,1 м

6. В чём заключается суть задачи двух тел?

Ответ: необходимо определить движение двух материальных точек, которые взаимодействуют только друг с другом. В зависимости от характера взаимодействия (притяжения либо отталкивания) и величины полной энергии системы траекторией каждой из частиц будет либо эллипс ($E < 0$), либо гипербола ($E > 0$), либо парабола ($E = 0$).

7. Принципы при решении задач динамики в неинерциальных системах отсчета.

1. время абсолютно, то есть промежутки времени между любыми двумя событиями одинаковы во всех произвольно движущихся системах отсчёта; 2. пространство абсолютно, то есть расстояние между двумя любыми материальными точками одинаково во всех произвольно движущихся системах отсчёта.

8. Рассеяние частиц в механике.

Ответ: изменение направления движения частиц в результате столкновений с другими частицами. можно рассматривать в рамках задачи двух тел, которая сводится к задаче рассеяния одной частицы с приведённой массой на неподвижном силовом центре (который совпадает с центром инерции).

9. Раскройте понятие механической системы.

Ответ: совокупность материальных точек или тел, положение и движение которых зависят от положения и движения всех остальных точек.

10. Принцип причинности в классической механике.

Ответ: по известному состоянию системы в некоторый момент времени (по известным координатам и импульсам всех частиц системы) и силам, приложенным к системе, можно абсолютно точно определить состояние системы в любой следующий момент времени.

11. Работа силы частицы во внешнем силовом поле.

Ответ: скалярная физическая величина, количественная мера действия силы (равнодействующей сил) на тело или сил на систему тел. Совершение работы над телом является причиной изменения его энергии.

12. Что называют связями в механической системе?

Ответ: на положения и скорости частиц системы могут быть наложены ограничения геометрического или кинематического характера. Эти ограничения называются связями.

13. Раскройте понятие «силовое поле».

Ответ: это векторное поле в пространстве, в каждой точке которого на пробную частицу действует определённая по величине и направлению сила (вектор силы).

14. Какие связи называются идеальными?

Ответ: связи, для которых сумма работ их реакций равна нулю на любом возможном перемещении механической системы (при удерживающих связях) или на любом возможном перемещении, противоположное которому тоже является возможным (при недерживающих связях).

15. Закон сохранения механической энергии.

Ответ: для замкнутой и консервативной системы полная механическая энергия в любой момент времени есть величина постоянная независимо от того движется или покоится система под действием внутренних сил; энергия может только превращаться из одного вида в другой и передаваться от одного тела системы к другому.

16. Сжимаемость сплошной среды.

Ответ: свойство жидкости изменять объем под действием давления называется сжимаемостью и характеризует упругость жидкости. Сжимаемость сплошной среды можно также характеризовать отношением приращения давления к приращению ее плотности.

17. Деформация.

Ответ: изменение формы и размеров тел или объема, связанное с их перемещением друг относительно друга за счет приложения усилия, при котором тело искажает свои формы.

18. Упругие деформации.

Ответ: обратимая деформация, описываемая законом Гука, при которой после окончания действия приложенных сил смещенные межатомные связи возвращаются в свое исходное положение.

19. Пластическая деформация.

Ответ: необратимая деформация, при которой после окончания воздействия приложенных сил происходит необратимое смещение межатомных связей.

20. Число Рейнольдса.

Ответ: безразмерная величина, характеризующая отношение инерционных сил к силам вязкого трения в вязких жидкостях и газах. Оно определяется как произведение плотности жидкости, средней скорости потока и линейных размеров

объекта, деленное на динамический коэффициент вязкости. Число Рейнольдса также является критерием подобия течения вязкой жидкости.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

ВАРИАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В МЕХАНИКЕ

1. Механическая система. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: совокупность материальных точек или тел, положение и движение которых зависят от положения и движения всех остальных точек

2. Механическое движение. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: изменение взаимного положения тел (или частей тела) в пространстве с течением времени. При этом взаимодействие тел приводит к изменению их скоростей или к их деформации.

3. Уравнения движения механической системы. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: уравнение или система уравнений, задающие закон эволюции механической или динамической системы (например, поля) во времени и пространстве.

4. Основная задача механики. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: познать законы механического движения и взаимодействия материальных тел, на основе этих законов предвидеть поведение тел и определять их механическое состояние (координаты и скорость движения) в любой момент времени.

5. Принцип причинности в классической механике. *ОПК-5, ОПК-20*

по известному состоянию системы в некоторый момент времени (по известным координатам и импульсам всех частиц системы) и силам, приложенным к системе, можно абсолютно точно определить состояние системы в любой следующий момент времени.

6. Работа силы частицы во внешнем силовом поле. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: скалярная физическая величина, количественная мера действия силы (равнодействующей сил) на тело или сил на систему тел. Совершение работы над телом является причиной изменения его энергии.

7. Потенциальная энергия частицы во внешнем силовом поле. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: В случае, когда работа сил поля не зависит от пути, а зависит лишь от начального и конечного положений частицы, каждой точке поля можно сопоставить значение некоторой функции U такой, что разность значений этой функции в точках 1 и 2 будет определять работу сил при переходе частицы из первой точки во вторую. Эта функция является потенц. энергией частицы во внешнем поле консервативных сил.

8. Что называют связями в механической системе? *ОПК-5*

Ответ: на положения и скорости частиц системы могут быть наложены ограничения геометрического или кинематического характера. Эти ограничения называются связями.

9. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона) *ОПК-20*

Ответ: из всех возможных движений, переводящих материальную точку из данного положения 1 в момент t_1 в другое данное положение 2 в момент t_2 фактически осуществляется то, при котором определенный интеграл по времени от функции Лагранжа в пределах от t_1 до t_2 имеет наименьшее возможное значение (его вариация равна нулю).

10. Обобщённые координаты *ОПК-20*

Ответ: это переменные состояния системы, описывающие конфигурацию динамической системы относительно некоторой эталонной конфигурации в аналитической механике, а конкретно исследовании динамики твёрдых тел в системе многих тел.

11. Обобщённые импульсы *ОПК-20*

Ответ: это величина, равная частной производной от кинетической энергии механической системы (или от функции Лагранжа) по обобщенной скорости.

12. Функция Лагранжа и энергия *ОПК-20*

Ответ: Функция Лагранжа (L) является функцией обобщённых координат и скоростей и описывает развитие системы. Для замкнутой системы она представляет собой разность между кинетической и потенциальной энергией всех тел, входящих в систему.

13. Раскройте понятие «Энергия»

Ответ: Энергия скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения и взаимодействия материи, мерой силы перехода движения материи из одних форм в другие для приведения её в состояние покоя.

14. Уравнение Лагранжа *ОПК-20*

Ответ: дифференциальные уравнения движения механической системы, получаемые при применении лагранжева формализма.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

15. Какой закон следует из однородности времени *ОПК-20*

Ответ: Однородность времени (все моменты времени равноправны, то есть что если в два любые момента времени все тела замкнутой системы поставить в совершенно одинаковые условия, то начиная с этих моментов все явления в ней будут проходить совершенно одинаково) приводит к закону сохранения энергии.

16. Какой закон следует из однородности пространства. *ОПК-20*

Ответ: Однородность пространства (при параллельном переносе в пространстве замкнутой системы тел как целого, её физические свойства и законы движения не изменяются, т.е. не зависят от выбора начала координат инерциальной системы отсчета) приводит к закону сохранения импульса.

17. Какой закон следует из изотропности пространства. *ОПК-20*

Ответ: Изотропность пространства (поворот системы координат в пространстве) приводит к закону сохранения момента импульса.

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ

18. Одномерное движение *ОПК-20*

Ответ: движение, при котором его положение в пространстве может быть полностью охарактеризовано при помощи одной координаты (движение системы с одной степенью свободы).

19. Задача двух тел *ОПК-5*

Ответ: в классической механике, задача двух тел состоит в том, чтобы определить движение двух материальных точек, которые взаимодействуют только друг с другом. В зависимости от характера взаимодействия (притяжения либо отталкивания) и величины полной энергии системы траекторией каждой из частиц будет либо эллипс ($E < 0$), либо гипербола ($E > 0$), либо парабола ($E = 0$).

20. Упругие столкновения частиц *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: Столкновение называется упругим, если оно не сопровождается изменением внутренней энергии частиц. Следовательно, при упругих столкновениях механическая энергия системы сталкивающихся частиц остается постоянной.

21. Рассеяние частиц *ОПК-5*

Ответ: изменение направления движения частиц в результате столкновений с другими частицами. можно рассматривать в рамках задачи двух тел, которая сводится к задаче рассеяния одной частицы с приведённой массой на неподвижном силовом центре (который совпадает с центром инерции).

22. Принципы при решении задач динамики в неинерциальных системах отсчета.

1. время абсолютно, то есть промежутки времени между любыми двумя событиями одинаковы во всех произвольно движущихся системах отсчёта; 2. пространство абсолютно, то есть расстояние между двумя любыми материальными точками одинаково во всех произвольно движущихся системах отсчёта.

МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

23. Предмет механики сплошных сред. Основные гипотезы и законы. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: предметом исследования МСС является изучение движения газообразных, жидких и деформируемых твёрдых тел, а также силовых взаимодействий в таких телах.

Основные гипотезы:

1. Евклидовость пространства.
2. Абсолютность времени.
3. Гипотеза сплошности.
4. Закон сохранения массы.
5. Закон сохранения импульса.
6. Закон сохранения момента импульса.
7. Закон сохранения энергии.
8. Существование абсолютной температуры.
9. Закон баланса энтропии.

24. Модель «сплошная среда». *ОПК-20*

Ответ: Модель оперирует понятием элементарного объема dV , который мал по сравнению с характерным размером задачи, но в котором много частиц (атомов, молекул, пр.), взаимодействующих друг с другом

25. Что изучает кинематика сплошной среды. *ОПК-20*

Ответ: раздел кинематики, изучающий движение сплошной среды (модели деформируемого тела, жидкости или газа), не вдаваясь в вызывающие его причины.

26. Уравнение движения сплошной среды. *ОПК-20*

Ответ: векторное уравнение, выражающее баланс импульса для сплошной среды. Могут быть получены из закон сохранения массы или электрического заряда, закон изменения импульса или кинетического момента системы и д

27. Идеальная жидкость. *ОПК-20*

Ответ: воображаемая жидкость, в которой отсутствуют силы внутреннего трения (несжимаемая, невязкая и имеющая однородную плотность).

28. Вязкая сплошная среда. *ОПК-20*

Ответ: сплошная среда, в которой между молекулами или атомами действуют силы вязкости, силы внутреннего трения.

29. Дайте определение динамического коэффициента вязкости. *ОПК-5*

Ответ: это физическая величина, которая характеризует способность жидкости или газа сопротивляться сдвиговому напряжению и деформироваться под воздействием силы тяжести или других внешних сил.

30. Дайте определение кинематического коэффициента вязкости. *ОПК-5*

Ответ: кинематический коэффициент вязкости определяется как отношение динамического коэффициента к плотности вещества.

31. Раскройте понятие «ньютоновская жидкость». *ОПК-5*

Ответ: вязкая жидкость, подчиняющаяся в своём течении закону вязкого трения Ньютона, то есть касательное напряжение и градиент скорости в такой жидкости линейно зависимы.

32. Сформулируйте обобщенный закон Ньютона. *ОПК-5*

Ответ: Сила, действующая на элемент жидкости или газа, пропорциональна скорости деформации и противоположна ей по направлению. Коэффициент пропорциональности называется вязкостью, которая зависит от свойств среды и ее температуры.

33. Ламинарное течение. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: течение, при котором жидкость или газ перемещаются слоями без перемешивания, пульсаций (то есть без беспорядочных быстрых изменений скорости и давления) и разрывов. Такое течение осуществляется при малых скоростях движения жидкости и низких числах Рейнольдса.

34. Турбулентное течение. *ОПК-5, ОПК-20*

Ответ: это движение жидкости, характеризующееся хаотическими изменениями давления и скорости потока. Иначе, явление, когда при увеличении скорости течения жидкости (или газа) образуются нелинейные фрактальные волны. Турбулентное течение возникает при высоких скоростях движения жидкости и высоких числах Рейнольдса

35. Что понимают под явлениями переноса? *ОПК-20*

Ответ: это необратимые процессы статистической природы, возникающие в результате случайного непрерывного движения молекул, в результате которого происходит обмен массой, энергией, зарядом, импульсом, угловым моментом в исследуемых системах (диффузия, теплопроводность и др.).

28. Сформулируйте закон Дарси. *ОПК-5*

Ответ: устанавливает линейную зависимость между объемным расходом жидкости или газа и гидравлическим градиентом. Линейный закон Дарси: скорость прямо пропорциональна проницаемости среды, униженной на градиент давления и обратно пропорциональна вязкости фильтрующейся жидкости.

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
Модуль 1				
Текущий контроль			0	20
1. Тестирование	10	2	0	20
Рубежный контроль				15
1. Тестирование	15	1	0	15
итого			0	35
Модуль 2				
Текущий контроль			0	20
1. Тестирование	10	2	0	20
Рубежный контроль			0	15
1. Тестирование	15	1	0	15
итого			0	35
Поощрительные баллы				
1. Выполнение дополнительных заданий (из перечня заданий для практических работ)	2	5	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен			0	30
итого			0	110

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.