

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Механика сплошных сред

: 03.03.02 , :

: 3, : 6

		6
1	()	5
2		180
3	, .	84
4	, .	36
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	10
10	, .	96
11	(, ,)	
12		

(): 03.03.02

937 07.08.2014 ., : 25.08.2014 .

: 1,

(): 03.03.02

, 4 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . -

:

. . . ., . -

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
3.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; в части следующих результатов обучения:	
2.	

2.

2.1

--	--

.2. 1	
1.Об основах описания движения сплошных сред	; ;
2.принципы построения размерностей физических величин	; ;
3.работы с научной литературой с использованием различных информационных источников	; ;
.2. 1	
4.основные понятия механики сплошных сред	; ;
5.решать задачи	; ;
.2. 2	
6.уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	; ;
.3. 3	
7.базовые математические модели и типы дифференциальных уравнений, описывающих поведение сплошных сред, основы тензорного анализа	; ;
8.законы сохранения массы, количества движения и момента количества движения	; ;
9.модели жидкостей	; ;

10. принципы электромагнитодинамики и термодинамики, основные законы и теоремы	;	;
11. применять полученные знания в научно-исследовательской работе	;	;

3.

3.1

	,	.	
: 6			
:			
1.	0	10	1, 11, 3, 4, 5, 6, 7
:			
2.	0	15	1, 11, 3, 4, 5, 6, 8, 9
:			
3.	0	9	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6
:			
4.	0	2	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6

3.2

	,	.	
: 6			
:			

1.		0	10	1, 11, 3, 4, 5, 6, 7	
:					
2.		0	15	1, 11, 3, 4, 5, 6, 8, 9	
:					
3.		0	9	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6	
:					
4.		0	2	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6	

4.

--	--	--	--	--

.2	2.	+
----	----	---

1

7.

1. Мейз Д. Теория и задачи механики сплошных сред / Дж. Мейз ; пер. с англ. Е. И. Свешниковой ; под. ред. М. Э. Эглит. - М., 1974. - 318 с. : ил.
2. Димитриенко Ю. И. Механика сплошной среды. Т. 2 / Ю. И. Димитриенко. - Москва, 2011
3. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Прикладная механика сплошных сред. В 3 т. Т. 2. Механика разрушения деформируемого тела : [учебник для вузов] / науч. ред. В. В. Селиванов. - М., 2006. - 419 с. : ил.
5. Прикладная механика сплошных сред. В 3 т. Т. 1. Основы механики сплошных сред : [учебник для вузов] / науч. ред. В. В. Селиванов. - М., 2006. - 374, [1] с. : ил.
6. Ландау Л. Д. Теоретическая физика. [В 9 т.]. Т. 1. Механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - М., 1965. - 204 с. : ил.

1. Прудников А. П. Интегралы и ряды. Специальные функции / А. П. Прудников, Ю. А. Брычков, О. И. Маричев. - М., 1983. - 748, [3] с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Черняк В. Г. Механика сплошных сред : [учебное пособие для вузов по направлению "Физика"] / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин. - М., 2006. - 352 с. : ил.

8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9.

1	(-) , ,	
---	-----------	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика сплошных сред

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Механика сплошных сред приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	з1. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Аксиомы МСС. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Переход из лагранжевых в эйлеровы координаты и обратно. Зависимость от времени в лагранжевых и эйлеровых координатах. Вихревые линии, трубки тока. Вектор вихря. Формула Остроградского-Гаусса. Формулы Грина. Формула Стокса. Теоремы Гельмгольца. Ко- и контрвариантный базис. Фундаментальная матрица. Тензор кривизны Римана. Меры деформации. Теорема Коши-Гельмгольца. Тензоры Грина и Альманси. Малые деформации. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Закон сохранения количества движения. Уравнение равновесия. Закон сохранения момента количества движения. Тензор напряжений. Простейшие модели жидкостей. Уравнение Эйлера. Интеграл Бернулли. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Поток энергии и импульса в жидкости. Гравитационные волны в глубокой жидкости. Длинные гравитационные волны. Звуковые волны в жидкости. Размерность физических единиц. П-теорема. Теорема Гельмгольца. Вектор электрической напряжённости. Вектор поляризации. Основная задача электростатики. Основная задача магнитостатики. Уравнения Максвелла. Вектор Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Теорема живых сил. Первый и второй закон термодинамики. Политропные тепловые процессы. Частные случаи. Цикл Карно.		Зачет, вопросы теста 1 - 10

		Неравенство Клаузиуса. Энтропия.		
ОПК.2	у1. уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов	Аксиомы МСС. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Переход из лагранжевых в эйлеровы координаты и обратно. Зависимость от времени в лагранжевых и эйлеровых координатах. Вихревые линии, трубки тока. Вектор вихря. Формула Остроградского-Гаусса. Формулы Грина. Формула Стокса. Теоремы Гельмгольца. Ко- и контрвариантный базис. Фундаментальная матрица. Тензор кривизны Римана. Меры деформации. Теорема Коши-Гельмгольца. Тензоры Грина и Альманси. Малые деформации. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Закон сохранения количества движения. Уравнение равновесия. Закон сохранения момента количества движения. Тензор напряжений. Простейшие модели жидкостей. Уравнение Эйлера. Интеграл Бернулли. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Поток энергии и импульса в жидкости. Гравитационные волны в глубокой жидкости. Длинные гравитационные волны. Звуковые волны в жидкости. Размерность физических единиц. П-теорема. Теорема Гельмгольца. Вектор электрической напряжённости. Вектор поляризации. Основная задача электростатики. Основная задача магнитостатики. Уравнения Максвелла. Вектор Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Теорема живых сил. Первый и второй закон термодинамики. Политропные тепловые процессы. Частные случаи. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.		Зачет, вопросы теста 1 - 10
ОПК.3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической	з3. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Аксиомы МСС. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Переход из лагранжевых в эйлеровы координаты и обратно. Зависимость от времени в лагранжевых и эйлеровых координатах. Вихревые линии, трубки тока.		Зачет, вопросы теста 1 - 10

<p>физики для решения профессиональных задач</p>		<p>Вектор вихря. Формула Остроградского-Гаусса. Формулы Грина. Формула Стокса. Теоремы Гельмгольца. Ко- и контрвариантный базис. Фундаментальная матрица. Тензор кривизны Римана. Меры деформации. Теорема Коши-Гельмгольца. Тензоры Грина и Альманси. Малые деформации. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Закон сохранения количества движения. Уравнение равновесия. Закон сохранения момента количества движения. Тензор напряжений. Простейшие модели жидкостей. Уравнение Эйлера. Интеграл Бернулли. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Поток энергии и импульса в жидкости. Гравитационные волны в глубокой жидкости. Длинные гравитационные волны. Звуковые волны в жидкости. Размерность физических единиц. П-теорема. Теорема Гельмгольца. Вектор электрической напряжённости. Вектор поляризации. Основная задача электростатики. Основная задача магнитостатики. Уравнения Максвелла. Вектор Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Теорема живых сил. Первый и второй закон термодинамики. Политропные тепловые процессы. Частные случаи. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.</p>		
<p>ПК.2/НИ способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>у2. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира.</p>	<p>Аксиомы МСС. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Переход из лагранжевых в эйлеровы координаты и обратно. Зависимость от времени в лагранжевых и эйлеровых координатах. Вихревые линии, трубки тока. Вектор вихря. Формула Остроградского-Гаусса. Формулы Грина. Формула Стокса. Теоремы Гельмгольца. Ко- и контрвариантный базис. Фундаментальная матрица. Тензор кривизны Римана. Меры деформации. Теорема Коши-Гельмгольца. Тензоры Грина и Альманси. Малые деформации. Закон сохранения массы. Уравнение</p>		<p>Зачет, вопросы теста 1 - 10</p>

		<p>неразрывности. Закон сохранения количества движения. Уравнение равновесия. Закон сохранения момента количества движения. Тензор напряжений. Простейшие модели жидкостей. Уравнение Эйлера. Интеграл Бернулли. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Поток энергии и импульса в жидкости. Гравитационные волны в глубокой жидкости. Длинные гравитационные волны. Звуковые волны в жидкости. Размерность физических единиц. П-теорема. Теорема Гельмгольца. Вектор электрической напряжённости. Вектор поляризации. Основная задача электростатики. Основная задача магнитостатики. Уравнения Максвелла. Вектор Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Теорема живых сил. Первый и второй закон термодинамики. Политропные тепловые процессы. Частные случаи. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.2/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.2/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Механика сплошных сред», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест содержит в себе 10 вопросов с возможностью выбора правильного ответа из предложенных вариантов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для зачета

Вопрос		Варианты ответа	
1	Ковариантная фундаментальная матрица определяется, как:	а)	$g_{ij} = \vec{e}_i \cdot \vec{e}_j$
		б)	$g_{ij} = \vec{e}^i \cdot \vec{e}_j$
		в)	$g_{ij} = \vec{e}^i \cdot \vec{e}^j$
2	Векторный элемент площади $d\vec{\Sigma}$, построенный на векторах $d\vec{a}$ и $d\vec{b}$ можно определить, как:	а)	$\sqrt{g}\varepsilon_{ijk}da^i db^j dc^k$
		б)	$\sqrt{g}\varepsilon_{ijk}da^i db^j \vec{e}^k$
		в)	$\varepsilon_{ijk}da^i db^j \vec{e}^k$
3	Записать тождества Риччи для тензора кривизны Римана	а)	$\dot{R}_{jki} + \dot{R}_{kij} + \dot{R}_{ijk}$
		б)	$\dot{R}_{jki}{}^l - \dot{R}_{kij}{}^l + \dot{R}_{ijk}{}^l$
		в)	$\dot{R}_{jki}{}^l + \dot{R}_{kij}{}^l + \dot{R}_{ijk}{}^l$
4	Записать компоненты тензора поворота φ_{ij} в условиях малых деформаций $ \vec{u} \ll l$	а)	$\varphi_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i})$
		б)	$\varphi_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} - u_{j,i})$
		в)	$\varphi_{ij} = u_{i,j} + u_{j,i}$
5	Записать закон об изменении количества движения	а)	$\frac{d\vec{Q}}{dt} = \int_V \rho \vec{F} dV - \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		б)	$\frac{d\vec{Q}}{dt} = \int_V \rho \vec{F} dV + \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		в)	$\vec{Q} = \int_V \rho \vec{F} dV + \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
6	Записать представление ускорения в форме Громеки-Лэмба	а)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t}$
		б)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \text{grad} \vec{v} ^2 + \vec{\omega} \times \vec{v}$

		в)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{grad} \vec{v} ^2 + 2\vec{\omega} \times \vec{v}$
7	Рассчитать скорость истечения тяжелой жидкости из открытого сосуда, в дне которого образовалось малое отверстие. Высота столба жидкости h	а)	$ \vec{v} = \sqrt{2gh}$
		б)	$ \vec{v} = \sqrt{gh}/2$
		в)	$ \vec{v} = 2\sqrt{gh}$
8	Выписать уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости (ввести коэффициент динамической вязкости)	а)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \eta \Delta \vec{v} + \vec{F}$
		б)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{1}{\rho} \nabla p - \eta \Delta \vec{v} - \vec{F}$
		в)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{1}{\rho} \nabla p + \eta \Delta \vec{v} + \vec{F}$
9	Сформулировать теорему Гельмгольца для векторного поля	а)	$\vec{u} = \text{div}\theta + \text{rot}\vec{\psi}$
		б)	$\vec{u} = \text{grad}\theta + \text{div}\vec{\psi}$
		в)	$\vec{u} = \text{grad}\theta + \text{rot}\vec{\psi}$
10	Уравнение плоской звуковой волны, движущейся со скоростью c , и общее решение этого уравнения имеет вид	а)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$
		б)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$
		в)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент верно ответил на 4 и менее вопросов теста, оценка составляет *от 0 до 5 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно ответил на 5 – 6 вопросов теста, оценка составляет *от 6 до 10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно ответил на 7 – 8 вопросов теста, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно ответил на 9 – 10 вопросов теста, оценка составляет *от 16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Механика сплошных сред»

	Вопрос	Варианты ответа	
1	Ковариантные векторы базиса \vec{e}_i определяются так (\vec{r} – радиус-вектор точки):	а)	$\frac{\partial \vec{r}}{\partial x^i}$
		б)	$\frac{\partial \vec{r}}{\partial x_i}$
		в)	$\frac{\partial x_i}{\partial t}$
2	Объём dV_0 элементарного косоугольного параллелепипеда, построенного при помощи векторов $d\vec{a}$, $d\vec{b}$ и $d\vec{c}$, представляет собой выражение (ε_{ijk} – символ Леви-Чевиты) равен:	а)	$\sqrt{g}\varepsilon_{ijk}da^i db^j dc^k$
		б)	$\varepsilon_{ijk}da^i db^j dc^k$
		в)	$da^i db^j dc^k$
3	Число независимых компонент тензора кривизны Римана в N -мерном пространстве равно	а)	$N(N-1)/12$
		б)	$N^2(N^2-1)/6$
		в)	$N^2(N^2-1)/12$
4	Записать компоненты тензора ε_{ij} малых деформаций $ \vec{u} \ll l$	а)	$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i})$
		б)	$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} - u_{j,i})$
		в)	$\varepsilon_{ij} = u_{i,j} + u_{j,i}$
5	Записать закон об изменении момента количества движения	а)	$\vec{B} = \int_V \vec{r} \times (\rho \vec{F}) dV + \int_\Sigma \vec{r} \times \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		б)	$\frac{d\vec{B}}{dt} = \int_V \vec{r} \times (\rho \vec{F}) dV - \int_\Sigma \vec{r} \times \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		в)	$\frac{d\vec{B}}{dt} = \int_V \vec{r} \times (\rho \vec{F}) dV + \int_\Sigma \vec{r} \times \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
6	Записать систему уравнений (уравнение неразрывности и уравнение движения), следующую из основных постулатов механики сплошных сред	а)	$\frac{d\rho}{dt} + \rho \operatorname{div} \vec{v} = 0$ $\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \nabla_i \vec{P}^i + \rho \vec{F}$
		б)	$\frac{d\rho}{dt} + \rho \operatorname{div} \vec{v} = 0$ $\nabla_i \vec{P}^i + \rho \vec{F} = 0$
		в)	$\frac{d\rho}{dt} = \rho \operatorname{div} \vec{v}$

			$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \nabla_i \vec{P}^i + \rho \vec{F}$
7	Определить скорость на свободной поверхности идеальной жидкости после вертикального препятствия. Считать, что перепад высот жидкости до и после препятствия составляет h , скорость до препятствия v_1	а)	$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2gh}$
		б)	$V_2 = \sqrt{V_1^2 + gh}$
		в)	$V_2 = 2\sqrt{V_1^2 + 2gh}$
8	Сформулировать закон Дарси для скорости фильтрации в модели пористой среды	а)	$\vec{u} = \frac{K}{\rho} \text{grad} p$
		б)	$\vec{u} = K(\vec{F} + \text{grad} p)$
		в)	$\vec{u} = K\left(\vec{F} + \frac{1}{\rho} \text{grad} p\right)$
9	Какая из приведённых формул связывает объёмные свойства векторного поля \vec{F} с поверхностными? (Формула Остроградского-Гаусса)	а)	$\iiint_V \text{rot} \vec{F} dV = \oint_{\Sigma} \vec{F} d\Sigma$
		б)	$\iiint_V \text{grad} \vec{F} dV = \oint_{\Sigma} \vec{F} d\Sigma$
		в)	$\iiint_V \text{div} \vec{F} dV = \oint_{\Sigma} \vec{F} \vec{d}\vec{\Sigma}$
10	Система уравнений, определяющих движение в гравитационной волне, имеет вид	а)	$\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} - \frac{1}{g} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2}\right)_{z=0} = 0, \Delta \varphi = 0$
		б)	$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} + \frac{1}{g} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2}\right)_{z=0} = 0, \Delta \varphi = 0$
		в)	$\frac{\partial \varphi}{\partial z} + \frac{1}{g} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0, \Delta \varphi = 4\pi$
	Вопрос	Варианты ответа	
1	Ковариантная фундаментальная матрица определяется, как:	а)	$g_{ij} = \vec{e}_i \cdot \vec{e}_j$
		б)	$g_{ij} = \vec{e}^i \cdot \vec{e}_j$
		в)	$g_{ij} = \vec{e}^i \cdot \vec{e}^j$
2	Векторный элемент площади $d\vec{\Sigma}$, построенный на векторах $d\vec{a}$ и $d\vec{b}$ можно определить, как:	а)	$\sqrt{g} \varepsilon_{ijk} da^i db^j dc^k$
		б)	$\sqrt{g} \varepsilon_{ijk} da^i db^j \vec{e}^k$
		в)	$\varepsilon_{ijk} da^i db^j \vec{e}^k$
3	Записать тождества Риччи для тензора кривизны Римана	а)	$\dot{R}_{jki} + \dot{R}_{kij} + \dot{R}_{ijk}$
		б)	$\dot{R}_{jki}^l - \dot{R}_{kij}^l + \dot{R}_{ijk}^l$
		в)	$\dot{R}_{jki}^l + \dot{R}_{kij}^l + \dot{R}_{ijk}^l$
4	Записать компоненты тензора поворота φ_{ij} в условиях малых	а)	$\varphi_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i})$

	деформаций $ \vec{u} \ll l$	б)	$\varphi_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} - u_{j,i})$
		в)	$\varphi_{ij} = u_{i,j} + u_{j,i}$
5	Записать закон об изменении количества движения	а)	$\frac{d\vec{Q}}{dt} = \int_V \rho \vec{F} dV - \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		б)	$\frac{d\vec{Q}}{dt} = \int_V \rho \vec{F} dV + \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
		в)	$\vec{Q} = \int_V \rho \vec{F} dV + \int_\Sigma \vec{S}^{(N)} d\Sigma$
6	Записать представление ускорения в форме Громеки-Лэмба	а)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t}$
		б)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \text{grad} \vec{v} ^2 + \vec{\omega} \times \vec{v}$
		в)	$\vec{w} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{grad} \vec{v} ^2 + 2\vec{\omega} \times \vec{v}$
7	Рассчитать скорость истечения тяжёлой жидкости из открытого сосуда, в дне которого образовалось малое отверстие. Высота столба жидкости h	а)	$ \vec{v} = \sqrt{2gh}$
		б)	$ \vec{v} = \sqrt{gh}/2$
		в)	$ \vec{v} = 2\sqrt{gh}$
8	Выписать уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости (ввести коэффициент динамической вязкости)	а)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \eta \Delta \vec{v} + \vec{F}$
		б)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{1}{\rho} \nabla p - \eta \Delta \vec{v} - \vec{F}$
		в)	$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{1}{\rho} \nabla p + \eta \Delta \vec{v} + \vec{F}$
9	Сформулировать теорему Гельмгольца для векторного поля	а)	$\vec{u} = \text{div}\theta + \text{rot}\vec{\psi}$
		б)	$\vec{u} = \text{grad}\theta + \text{div}\vec{\psi}$
		в)	$\vec{u} = \text{grad}\theta + \text{rot}\vec{\psi}$
10	Уравнение плоской звуковой волны, движущейся со скоростью c , и общее решение этого уравнения имеет вид	а)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$
		б)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$
		в)	$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = 0$ $\varphi = f(x-ct) + g(x+ct)$